

CLIMAT, ÉNERGIE :

DÉCARBONONS LES STADES

ASSURER LA DÉCARBONATION ET LA RÉSILIENCE
DU RUGBY ET DU FOOTBALL PROFESSIONNEL
ET AMATEUR

RAPPORT INTERMÉDIAIRE - JUILLET 2024

DANS LE CADRE DU
**PLAN DE TRANSFORMATION
DE L'ÉCONOMIE FRANÇAISE**



Chère relectrice, cher relecteur,

Vous pouvez lire cette version intermédiaire sous forme de .pdf et nous faire vos retours par mail à sport@theshiftproject.org, ou ici sous Google Docs, sous forme de commentaires et de « suggestions » directement dans le texte.

Notez qu'en faisant des commentaires et suggestions dans ce document Google Docs, vos propositions seront visibles par tout le monde. Si vous souhaitez faire des modifications directement dans le texte, ce que nous espérons, mais pas sur ce document public, vous pouvez télécharger directement ce document en version Word.

Oui, il se peut que certaines suggestions et certains commentaires soient désagréables : c'est le jeu du débat, de la contradiction et de l'ouverture. Nous comptons sur votre bienveillance, et nous nous efforcerons de veiller à ce que le document reste tout de même agréable à lire.

Au plaisir de débattre et d'avancer ensemble,

L'équipe Sport du Shift Project

Nous remercions notre partenaire MAIF, pour son soutien financier dans le cadre du mouvement Sport Planète sur ce rapport.

« Convaincue que le sport est un formidable vecteur pour faire évoluer les consciences, la MAIF déploie, depuis 2020, son mouvement Sport Planète. C'est en mettant à disposition de tous et gratuitement, un ensemble de ressources et en organisant des actions que MAIF entend sensibiliser à la pratique d'un sport plus respectueux de l'environnement. Que ce soit par le soutien à des porteurs de projets inspirants, des éco-aventuriers engagés, des événements sportifs qui entament une démarche exemplaire, MAIF se joint au monde sportif pour sensibiliser et favoriser une pratique sportive responsable. Retrouvez plus d'informations sur le site de MAIF. »



Nota bene : Les interprétations, positions et recommandations figurant dans ce rapport ne peuvent être attribuées ni aux contributeurs, ni aux relecteurs, ni au financeur MAIF. Le contenu de ce rapport n'engage que le Shift Project.

Graphisme et mise en page : Virgile Bellaiche, Mona Poulain (*The Shift Project*)

Crédit photo : Dominik Hofbauer

Édito

Pourquoi nous, acteurs et actrices du secteur sportif, souhaitons que le sport soit abordé par le *Shift Project*, qui travaille sur le climat et l'énergie ? Le sport est un contributeur majeur au développement humain, un puissant facteur de cohésion sociale et de rapprochement des peuples. Rares sont les secteurs pouvant réunir pendant quelques heures des millions – voire des milliards – de personnes : à la fois festif et rempli d'émotions, de joie, parfois de déception et de tristesse, mais qui le rend si unique.

Le sport professionnel propose une caisse de résonance sans pareil (23 millions de personnes suivent par exemple la Ligue 1 de football), et permet de diffuser des messages structurants – celui de la décarbonation par exemple. Le sport amateur (avec près de 2,5 millions de licenciés pour les seuls football et rugby) est un pilier de la vie familiale, et l'économie et du lien social local, de la santé et du bien-être des Français – en particulier pour les plus jeunes. Au-delà, nous avons la conviction que le sport a le pouvoir, à son échelle, de transformer la société.

Pour travailler sur le sport, nous avons d'abord constitué une équipe : un collectif d'amoureux du sport capable d'apporter leur expérience, leur connaissance et leur expertise. Un collectif qui souhaite donner toutes les clés au secteur pour qu'il puisse s'organiser pour perdurer, qu'il continue à nous faire vivre et à nous faire rêver. Nous, anciens sportifs de haut niveau, athlètes, sportifs amateurs, cadres de structures, membres d'associations, techniciens et experts du milieu ou tout simplement passionnés de sport, avons de l'ambition pour notre secteur. Parce que nous voulons continuer à pratiquer, continuer à nous réjouir, continuer à nous émouvoir. Parce que, fidèles à la devise olympique « plus vite, plus haut, plus fort », nous relevons le défi collectif de l'atteinte des objectifs climatiques, et souhaitons répondre « présent ! » sans tricher.

La double contrainte carbone – que constituent le réchauffement climatique et la déplétion des ressources énergétiques – a une forte dimension technique et est potentiellement anxiogène. Sachant cela, en aucune manière l'objectif n'est de culpabiliser le secteur, d'effrayer ses sportifs et ses professionnels, ou d'en grever son activité. L'ambition est au contraire de le transformer pour permettre au plus grand nombre de continuer à aller voir des manifestations sportives et à pratiquer une activité régulière, en tenant les objectifs climatiques et sans craindre la blessure en cas de crise énergétique.

La question vitale du changement climatique progresse doucement chez certains acteurs sportifs. Leur grande majorité a conscience d'être des exemples, et qu'ils peuvent et doivent être des sources d'inspiration. Le secteur prend peu à peu conscience des impacts du changement climatique qui s'aggravent. Pourtant, le secteur manque cruellement de données sur son empreinte carbone, sa vulnérabilité aux crises énergétiques et son potentiel de décarbonation.

Ce travail a été présenté et discuté le 19 mars à Lyon et les 2 et 3 juillet 2024 à Paris. Il pourra monter en puissance, selon la méthode itérative usuelle du *Shift Project*, qui consiste à accueillir des précisions additionnelles : la balle est dans votre camp !



Le groupe de travail Sport,
The Shift Project

Table des matières

À propos du présent rapport.....	9
À propos du Plan de transformation de l'économie française.....	9
À propos du think tank The Shift Project.....	10
À propos du Cercle thématique Sport de l'association The Shifters.....	11
Le groupe de travail Sport du Shift Project.....	11
Remerciements.....	13
1. INTRODUCTION – LE SPORT, LES STADES : DE QUOI PARLE-T-ON ?.....	17
I. Le stade : un espace social et politique, historiquement dédié à la pratique sportive et au spectacle.....	19
II. Le stade aujourd'hui : entre diversification des usages et enjeux contemporains.....	21
A) Un lieu qui a épousé les évolutions, du spectacle sportif au sport spectacle....	21
B) Entre opportunités et risques : les stades confrontés aux enjeux contemporains et à des modèles économiques difficiles à équilibrer.....	23
III. Description des stades en France.....	25
A) Description des stades professionnels.....	25
B) Description des stades amateurs.....	26
IV. Gouvernance du sport et des stades.....	27
1) Gouvernance du sport.....	27
2) Gouvernance du football et du rugby en France.....	27
3) Gouvernance des stades.....	29
V. La chaîne d'approvisionnement des stades et les flux dont ils dépendent.....	30
2. ENJEUX ÉNERGIE-CLIMAT : DE QUOI PARLE-T-ON ?.....	32
I. D'où vient le dérèglement climatique ?.....	32
II. L'énergie, principale clef de la problématique climatique.....	35
III. Déplétion des ressources fossiles et contraintes d'approvisionnement.....	36
1) Le cas du pétrole.....	36
2) Le cas du gaz naturel.....	37
IV. Un futur incertain, des risques à fort impact potentiel.....	38
1) Les risques « physiques ».....	38
2) Les risques de « transition ».....	43
V. D'autres contraintes s'ajoutent et s'imbriquent les unes aux autres.....	45
VI. Une transformation complexe à commencer tout de suite.....	46
3. COMPRENDRE L'IMPACT CARBONE DES STADES EN FRANCE.....	51
I. Benchmark et données disponibles.....	51
A. L'exemple du Plan de sobriété énergétique.....	51
B. Données de terrain : Bilans Carbone et données disponibles publiquement....	51
C. Origine de nos données.....	55
II. Périmètre de notre étude.....	56
III. Méthodologie.....	57
A. Périmètre de calcul de l'empreinte carbone.....	57
B. Détails sur la méthode de calcul.....	59

4. RÉSULTATS : UNE ESTIMATION INÉDITE DE L'IMPACT CARBONE DU FOOTBALL ET RUGBY.....	63
I. Estimation des émissions de GES des manifestations sportives professionnelles dans les stades.....	67
1. Empreinte carbone pour les rencontres nationales.....	68
2. Empreinte carbone pour les rencontres internationales.....	85
II. Leviers de décarbonation pour le secteur professionnel.....	88
1. Décarboner les déplacements des spectateurs et des équipes sportives et encadrantes.....	90
2. Décarboner les consommations d'énergie et les bâtiments.....	101
3. Décarboner l'alimentation, les boissons et les déchets.....	113
4. Décarboner les autres postes : analyse à venir.....	118
IV. Secteur amateur.....	119
1. Transport.....	120
2. Consommation énergétique des infrastructures.....	124
3. Immobilisations.....	126
4. Alimentation.....	130
5. Matériel.....	131
ANNEXES.....	133
Annexe 1 – Liste des abréviations.....	133
Annexe 2 – Détail de la méthodologie et des hypothèses pour les stades et clubs de football et rugby amateur.....	134
Annexe 3 – Détails sur les hypothèses et limites au modèle professionnel.....	144
1. Rencontres d'équipes de France de football.....	144
Groupe de travail.....	146

Synthèse provisoire

À l'heure du changement climatique et de la raréfaction des ressources, la prise en compte des contraintes environnementales devient une condition de survie et *a fortiori* de développement. Dans un XXI^e siècle qui nous impose de penser les limites planétaires, le sport a une opportunité formidable pour se transformer, accroître sa résilience et organiser son développement. Le sport **peut et doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et sa consommation d'énergie** pour entrer pleinement dans la modernité.

Le sport fait en effet face à des risques de trois natures différentes : **risque physique**, face aux impacts du changement climatique ; **risque d'approvisionnement**, face à la déplétion des ressources naturelles, pétrole et gaz en tête ; **risque de transition**, s'il ne s'organise pas pour prendre à bras-le-corps la transition à sa manière et subit à la place une transition organisée par les secteurs dont il dépend.

Le présent rapport traite des stades, et plus particulièrement :

- des **matchs de football et rugby professionnels nationaux** (Ligue 1, TOP 14, etc.), **européens** (Champion's Cup etc.) et **internationaux** (équipe de France)
- **des stades et clubs amateurs**, où près de 2,5 millions de licenciés se rejoignent chaque semaine pour pratiquer leur sport et partager des moments de convivialité.

Notre analyse est basée sur les flux physiques liés aux activités dans les stades (kWh consommés, km parcourus par spectateurs et joueurs, nombre de burgers vendus, etc.). Elle montre que l'ensemble des émissions associées au football et au rugby amateurs et professionnels dans les stades représentent environ **1,7 million de tonnes de CO₂e** (figure 1) : **1,4 MtCO₂e pour les activités amateurs** et **310 000 tCO₂e pour les matchs professionnels**. Dans les deux cas, le **transport est le premier poste d'émissions** (environ 70% pour le professionnel et 50% pour l'amateur).

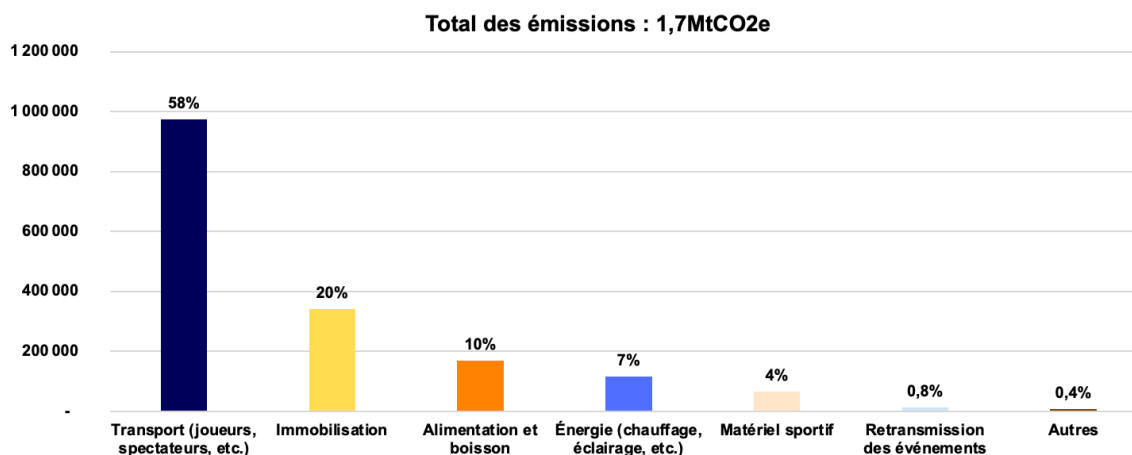


Figure 1 – Émissions de GES du football et du rugby en France

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Nos résultats montrent que les deux parties (amateur et professionnel) sont aujourd'hui très **dépendantes des énergies fossiles, en particulier dans les transports**. Cette dépendance est d'autant plus forte que les distances parcourues augmentent et que

l'utilisation de modes de transport fortement consommateurs d'énergie fossile, tels que l'avion, s'intensifie. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre se retrouvent considérablement plus élevées (figure 2). Cette dépendance aux énergies fossiles, couplée à la fragilité économique des acteurs du sport, soulève de sérieuses préoccupations quant à la capacité du secteur à faire face aux chocs énergétiques et climatiques à venir.

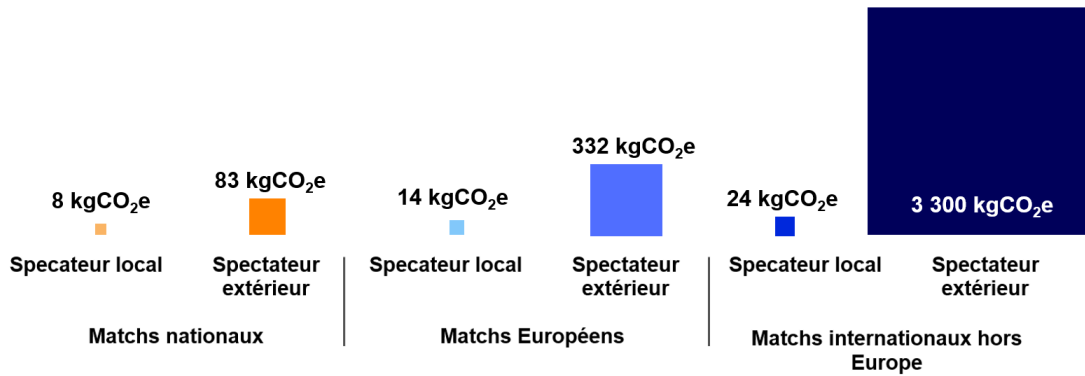


Figure 2 – Empreinte carbone par spectateur et par match (en kgCO₂e)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024.

Lecture : Le volume des carrés représente la quantité d'émissions par match et par spectateur.

Dans l'état actuel de nos connaissances, les résultats indiquent que, **sous des conditions strictes d'activation de l'ensemble des leviers et de transformation forte du reste de l'économie** (en particulier de décarbonation du secteur des transport), l'atteinte des objectifs climatiques généraux de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (-83%) d'ici à 2050 semble possible (figure 3). Ces transformations demanderont des efforts importants à l'ensemble des parties prenantes (clubs, pouvoirs publics, ligues, spectateurs, etc.). Elles sont des conditions *sine qua non* pour construire un secteur plus résilient face aux risques énergétiques et climatiques.

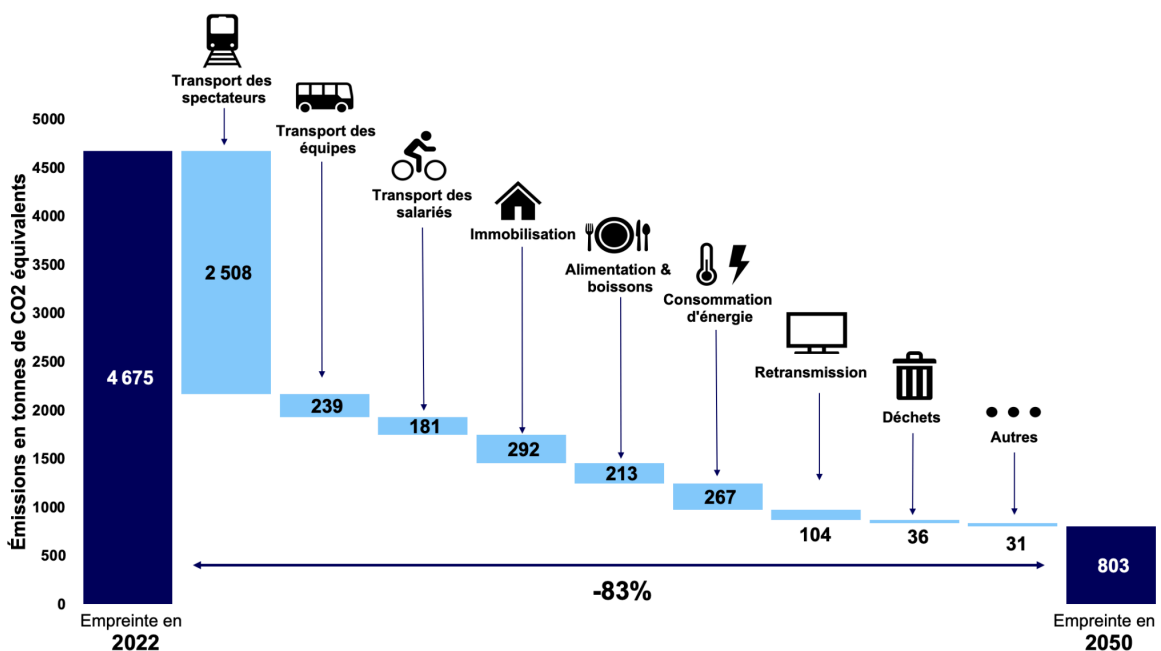


Figure 3 - Émissions de GES du football et du rugby pro après transformation pour un stade moyen (dans le cas de la variante « BUT 2 – Diminution du nombre de rencontres internationales »)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Nous considérons comme **un pari très risqué de miser sur une décarbonation trop renforcée des industries automobiles et surtout du secteur de l'aérien d'ici 2050**. Tabler sur un scénario impliquant une décarbonation moyenne (déjà optimiste) du secteur aérien et des industries automobiles (variante "BUT", figure 4), qui engage déjà des efforts très importants, nous paraît plus judicieux en vue des trajectoires actuelles des secteurs concernés, donc plus protecteur du football et du rugby. Comme représenté dans la figure 4, l'objectif de la SNBC de -83% des émissions d'ici 2050, qui vise à respecter l'Accord de Paris, n'est pas atteint dans le cas d'une décarbonation moyenne du secteur aérien et des industries automobiles si l'on ne réduit pas les distances parcourues.

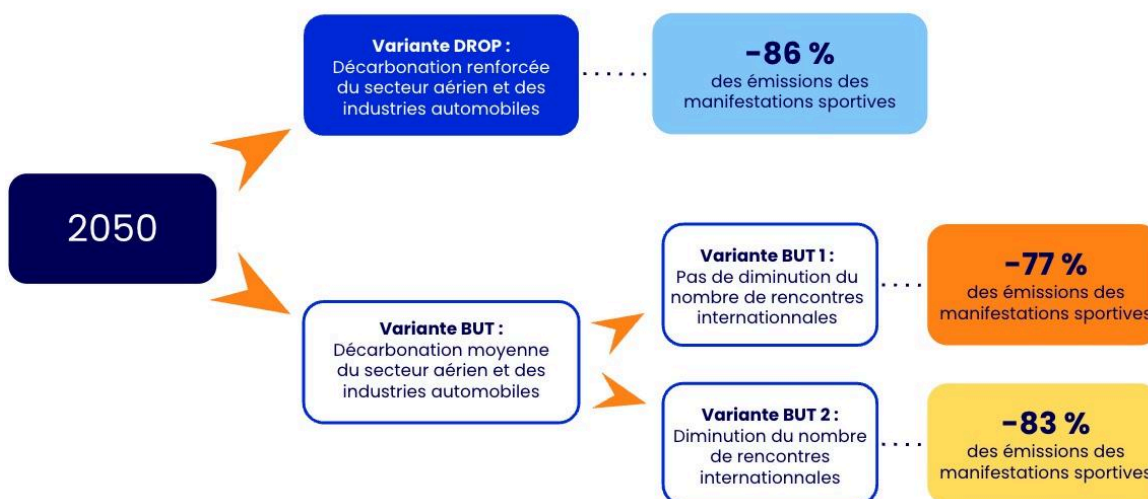


Figure 4 – Variantes envisagées et potentiel de décarbonation d'ici 2050 identifié pour le foot et le rugby pro
 Source : Graphique The Shift Project, 2024

Nous approfondirons dans nos prochains travaux nos recherches sur ces différentes variantes ainsi que sur les leviers de transformation à activer. Nous déterminerons dans notre rapport final (prévu pour février 2025) de combien les émissions du secteur doivent baisser pour s'inscrire dans le cadre de la SNBC (*a priori*, il sera plutôt question d'une baisse de -90% que de -83 % si on prend en compte les spécificités du secteur¹).

Nous vous invitons donc à nous faire part de commentaires, suggestion de modification en commentant directement ce document ou en nous contactant à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

¹ La SNBC donne pour objectif de réduction des émissions de GES de -83% au total entre 2015 et 2050. Les objectifs sont différenciés par secteur : Transports (-97%), Bâtiments (-95%), Agriculture/Sylviculture hors UTCATF (-46%), Industrie (-81%), Production d'énergie (-95%) et Déchets (-66%). Il existe des objectifs encore plus différenciés par sous secteur, mais rien qu'avec ces grands objectifs sectoriels on peut en déduire pour les matchs et les stades de rugby et football professionnel et amateur un objectif plus précis que -83%. En effet, les émissions du secteur proviennent d'abord (à 58%) du transport : on peut appliquer à ces émissions l'objectif de -97% pour les transports dans la SNBC. Les émissions du secteur proviennent également (à 10%) de l'alimentation et des boissons : on peut appliquer l'objectif de -46% pour l'agriculture/sylviculture dans la SNBC. En procédant ainsi pour chaque poste d'émission, on arrive plutôt à un objectif d'environ -90% pour notre secteur. Nous sommes preneurs de retours sur ce point que nous retravaillerons pour le rapport final début de 2025.

À propos

À propos du présent rapport

Ce rapport s'inscrit dans le Plan de transformation de l'économie française (PTEF) développé par le Shift Project, dont les objectifs et la démarche sont rappelés plus bas. Il devra mettre en exergue les impacts énergétiques et carbone de ces infrastructures, en tant qu'hôtes de grands événements sportifs et culturels. Cette version intermédiaire est le fruit de plus d'un an de travail entrepris au Shift Project. Il a été construit avec le soutien de dizaines de contributeurs bénévoles Shifters, étayé par de nombreux entretiens menés avec des professionnels du secteur et aidé par la collaboration d'experts du milieu sportif.

Ce travail a vocation à recueillir des retours critiques et suggestions pour alimenter le rapport final prévu pour juillet 2024. Nous sommes également à la recherche de données supplémentaires pour renforcer nos modèles, d'aides financières pour pérenniser le projet Sport au sein du Shift Project et de personnes motivées pour contribuer aux travaux avec le Cercle Thématique Sport de l'association The Shifters.

- Pour partager des données ou des réflexions concernant ces travaux ou contribuer autrement, contactez alan.lemoine@theshiftproject.org
- Pour apporter un soutien financier, contactez justine.biro@theshiftproject.org
- Pour rejoindre le Cercle Thématique Sport (CT Sport) des Shifters, cliquez [ici](#).

À propos du Plan de transformation de l'économie française

Le Plan de transformation de l'économie française (PTEF), dans lequel s'inscrit ce rapport sur les grandes manifestations sportives dans les stades, vise à proposer des **solutions pragmatiques pour décarboner l'économie**, secteur par secteur. Initié au début du premier confinement, il s'inscrit dans la perspective du « monde d'après » et a vocation à alimenter le débat public français. Il s'agit de concevoir à grande échelle un programme systémique de mesures opérationnelles (réglementaires, économiques, fiscales, sociales, organisationnelles) destinées à rendre l'économie neutre en carbone à l'horizon 2050 et effectivement compatible avec la limite de 2 °C désormais communément prise pour objectif à l'horizon 2100.

L'élaboration du PTEF repose sur quatre piliers :

- Adopter une approche globale, systémique et cohérente du point de vue des lois de la physique et de la technique, et des flux économiques
- S'intéresser aux vraies ressources rares : les ressources physiques et les compétences, l'emploi étant au cœur du dispositif
- Faire des propositions pragmatiques, opérables dès à présent et sans regret, de façon à ouvrir un chemin de décarbonation réaliste et cohérent au sein d'une transformation de long terme qui impose un rythme de réduction des émissions de GES d'environ 5 % par an en moyenne dès aujourd'hui

- Ne pas reposer sur le pari de la croissance économique au sens du PIB (Produit intérieur brut) (ce qui semble particulièrement adapté à la période actuelle).

Le PTEF est organisé selon quatre catégories :

- secteurs « usages » : mobilité quotidienne, mobilité longue distance, logement
- secteurs « services » : santé, autonomie, sport, culture, administration publique
- secteurs « amont » : agriculture-alimentation, énergie, fret, industrie lourde, industrie automobile
- et enfin chantiers transversaux : emploi, résilience des territoires, cohérence climatique et énergétique.

En 2020, tous les travaux sectoriels et transversaux ont été menés de front. En 2021 et 2022, les travaux de recherche ont continué, secteur par secteur, en consultant et en mobilisant le plus grand nombre d'acteurs possible. En 2022, tous les rapports finaux ont été publiés. Le livre résumant le PTEF « Crises, climat : le Plan de transformation de l'économie française » (Odile Jacob, 2022), s'est déjà vendu à plus de 100 000 exemplaires. Les rapports et vidéos de présentation sont disponibles ici : <https://ilnousfautunplan.fr/> et sur notre site www.theshiftproject.org. À partir de 2023, certains travaux sectoriels ou thématiques sont approfondis, d'autres mis à jour ou précisés, et de nouveaux sont explorés.



À propos du think tank *The Shift Project*

Le *Shift Project* est un *think tank* qui œuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et **guidée par l'exigence de la rigueur scientifique**, sa mission est d'éclairer et d'influencer le débat sur la transition énergétique et climatique en Europe.

Le *Shift Project* constitue des **groupes de travail** autour des enjeux les plus décisifs de la transition, produit des **analyses** robustes et chiffrées sur ces enjeux et élabore des **propositions** rigoureuses et innovantes. Il mène des campagnes d'influence pour promouvoir les recommandations de ses groupes de travail auprès des décideurs politiques et économiques. Il organise également des **événements** qui favorisent les **discussions** entre parties prenantes et bâtit des **partenariats** avec des organisations professionnelles et académiques, en France et à l'étranger.

Le *Shift Project* a été fondé en 2010 par plusieurs personnalités du **monde de l'entreprise** ayant une expérience de l'associatif et du public. Il est soutenu par plusieurs grandes entreprises françaises et européennes ainsi que par des **organismes publics**, des associations d'entreprises et des PME. Il est épaulé par un réseau de plusieurs dizaines milliers de bénévoles présents sur tout le territoire : **The Shifters**.

Depuis sa création, le *Shift Project* a initié **des dizaines de projets d'étude**, participé à l'émergence de deux manifestations internationales (*Business and Climate Summit*, *World Efficiency*) et organisé plusieurs centaines de colloques, forums, ateliers et conférences. Il a pu influencer significativement plusieurs débats publics et décisions

politiques importantes pour la transition énergétique, en France et au sein de l'Union européenne.

L'ambition du *Shift Project* est de mobiliser les entreprises, les pouvoirs publics et les corps intermédiaires sur les risques, mais aussi et surtout sur les opportunités engendrées par la « **double contrainte carbone** » que représentent ensemble les **tensions sur l'approvisionnement énergétique et le changement climatique**. Sa démarche est ainsi marquée par un **prisme d'analyse particulier**, fondé sur la conviction que l'énergie est un facteur de développement de premier ordre : dès lors, les risques induits par le changement climatique, intimement liés à l'usage de l'énergie, relèvent d'une **complexité systémique** et transdisciplinaire particulière. Les enjeux climat-énergie conditionnent l'avenir de l'humanité ; il est donc nécessaire d'intégrer cette dimension le plus rapidement possible à notre modèle de société.

À propos du Cercle thématique Sport de l'association *The Shifters*

Le Cercle thématique Sport (CT Sport) est un groupe de travail d'une centaine de personnes rattaché à l'association *The Shifters*. Créé en novembre 2021, le CT Sport a pour objectif de convaincre les acteurs du milieu sportif à mieux prendre en compte les enjeux liés aux limites planétaires et proposer des modèles alternatifs soutenables. Il est composé de deux groupes de travail : un groupe chargé de la sensibilisation aux enjeux sport-climat-énergie et un second, dédié aux travaux du PTEF volet sport et rattaché au *Shift Project*.

Il s'inscrit dans l'association *The Shifters*, réseau de bénévoles en soutien au *Shift Project*. De profils, expériences et compétences très variés, ils se rejoignent par leur intérêt pour la transition carbone de l'économie et se consacrent à trois missions :

- 1) Appuyer *The Shift Project* dans ses travaux, en mettant ponctuellement à disposition leur force de travail et/ou leurs compétences.
- 2) S'informer, débattre et se former sur la décarbonation de l'économie (sous ses aspects aussi bien scientifiques que techniques et politiques, au sens large, et en termes d'enjeux, d'acteurs, de solutions et d'actualité).
- 3) Diffuser les idées et travaux de *The Shift Project* dans la société en s'appuyant sur les cinq valeurs fondamentales que sont l'exigence scientifique et technique, l'ouverture, l'impartialité, le professionnalisme et la convivialité.

Le groupe de travail Sport du *Shift Project*

Initié courant 2023, ce travail a été conduit par **Alan Lemoine** (chargé de projet Sport pour *The Shift Project* et ancien sportif de haut niveau en voile olympique) puis épaulé par **Justine Birot** (co-pilote du rapport pour *The Shift Project*), **Guillaume Gouze** (expert technique et données, consultant sport *A4MT* et *CDES*, ancien stadium manager), Olivier Descout (expert carbone, consultant à Lamy Environnement) ainsi que **Baptiste Verneuil** (ingénieur chargé de projet, *The Shift Project*), **Pauline Denis** (ingénieure chargée de projet, *The Shift Project*) et **Mathis Egnell** (ingénieur chargé de projet, *The Shift Project*), pour les chiffres carbone, toujours en lien avec **Jean-Noël Geist** (coordinateur du

projet pour *The Shift Project*) aidé d'**Héloïse Lesimple** (cheffe de projets affaires publiques, *The Shift Project*), **Pauline Brouillard** (pilote communication du projet Sport, *The Shift Project*) et **Simon Bignonneau** (chargé de communication, *The Shift Project*)

Ce projet a également reçu le soutien de nombreux professionnels du secteur du sport qui ont contribué bénévolement à son écriture et à sa relecture. En acceptant de faire partie du groupe de travail autour de ce rapport, ils ont pris le temps de partager leur connaissance du secteur. Nous tenons ici à les remercier pour leur contribution :

- **Jimmy Bercon**, ancien athlète de haut niveau en kayak et consultant indépendant sport-environnement
- **Mael Besson**, fondateur de l'agence *SPORT 1.5*
- **Anthony Ceffa Decauville**, chargé d'impact RSE Développement Durable Sport Planète, *MAIF*, ancien Store Manager chez *Décathlon*
- **Amélie Clerc**, membre de *Pour un réveil écologique*, co-fondatrice *Les Climatosportifs*
- **Franck D'Agostini**, chef de projet RSE dans le secteur sportif
- **Olivier Descout**, consultant en comptabilité carbone et conférencier *Les Shifters*
- **Aurélie Dyèvre**, vice-présidente *SporTech FR*
- **Clara Girard**, manager en transition écologique dans le sport et ex-responsable développement durable au *Stade de France*
- **Louis Hulot**, navigateur Mini Transat', ingénieur centralien et data scientist
- **Véronique Martin**, fondatrice du cabinet de conseil *RSE-Sport*
- **Thibaut Valour**, chargé de mission pour l'*Institut du Sport Durable*

Ce projet a aussi reçu le soutien d'un groupe de *Shifters* du Cercle Thématique Sport et/ou d'experts du secteur qui nous ont fait des retours méthodologiques sur nos calculs de l'empreinte carbone et contribué à la relecture du présent rapport. Nous tenons ici à les remercier pour leur temps :

- **Paquito Bernard**, enseignant-chercheur à l'*Université du Québec à Montréal*
- **Delphine Chadefaux**, maître de conférences à l'*Université Sorbonne Paris Nord*
- **Thomas Chatel**, consultant en RSE
- **Hubert de la Rivière**, ancien joueur professionnel *Racing 92*
- **Guillaume De Lustrac**, consultant en RSE
- **Louis Delage**, consultant *Carbone 4*
- **Camille Desforges**, responsable programmation sportive JOP 2024 au *Stade de France*
- **Louis Hognon**, Phd en science du mouvement humain
- **Eddy Klemenczak**, co-fondateur *L'Agence Ecolosport*
- **Jean-Paul Lalanne**, directeur administratif et financier *Fair Play For Planet*
- **Alexis Lepage**, consultant carbone à *Sami*
- **Younes Nezar**, athlète de haut niveau en 100 m et ingénieur
- **Xavier Parenteau**, co-fondateur du cabinet de conseil et de formation *IPAMA*
- **Patrice Rabiet**, chargé de projet RSE dans le secteur sportif
- **Cyprien Voisvenel**, étudiant en licence STAPS

Remerciements

L'équipe remercie également l'ensemble des personnes qui ont apporté leur aide, leur expertise et leurs conseils dans l'élaboration de cette publication. Ces travaux ont également été alimentés par des rencontres, échanges et entretiens avec de nombreuses personnalités et experts, sans que le contenu de ce rapport ne les engage aucunement :

- **Benjamin Adler**, Président et co-fondateur de *Game Earth*
- **Régis Capo Chichi**, Conseiller Santé, Economie et Sports pour *France Urbaine*
- **Jean-Michel Contet**, Responsable des projets touristiques de *Flux Vision* chez *Orange Business*
- **Guillaume Balduzzi**, chef de service Gestion multi-technique *Stade Maurice David Aix-Marseille*
- **Thomas Baroukh**, médaillé olympique et adjoint à la Cheffe de projet Jeux Olympiques et Paralympiques Paris 2024 chez *Enedis*
- **Corto Bedetti**, Consultant de stratégies climatiques sénior chez *UTOPIES*
- **Julien Benoit**, Responsable Service Terrains et Installations Sportives chez la *Fédération Française de Football*
- **Maud Bersoult**, chargée de communication externe chez *MAIF*
- **Charlotte Blais**, assistante d'engagement et actions sociétales chez *MAIF*
- **Simon Blin**, chargé d'affaires publiques et développement durable à l'*Association Nationale des Élus en charge du Sport (ANDES)*
- **Jacky Bonnel**, Directeur Gestion des Bâtiments pour la métropole de Saint Étienne
- **Cédric Borel**, Directeur Général *A4MT* et Président *Construction21 France*
- **Yohan Bouchet**, responsable d'antenne Savoie et Haute-Savoie à *Football Ecologie France*
- **Alexandra Boutelier**, Directrice générale de *Vinci Stadium* et du *Consortium Stade de France*, Présidente des stades de *Le Mans (MMArena)* et *Nice (Allianz Riviera)*
- **Clément Castets**, joueur professionnel de rugby au *Stade Français*
- **Louis Charpentier**, stadium manager *US Montauban*
- **Yann Chessé**, conseiller en gestion au sein de l'*Union des Clubs Professionnels de Rugby (UCPR)*
- **Pierre Dael**, chef de projet RSE au *LOSC Lille*
- **Raphaël Dealet**, étudiant en master APE à l'*Université Lumière Lyon 2*
- **Marlène De Bank**, ingénieure de recherche numérique à *The Shift Project*
- **Vincent Debusschere**, Directeur des sports pour la *Mairie de Bordeaux*
- **Tanguy De Lavigerie**, consultant climat chez *Utopies*
- **Olivier Del Bucchia**, Co-fondateur et Vice-Président d'Aéro Décarbo
- **Rémi Dhalluin**, Coordinateur National Équipements au *Ministère des Sports*
- **Christian Dubost**, ex-Directeur développement durable à la *SNCF* et administrateur du *Comité 21*
- **Manon Duhem**, responsable RSE au *Paris Saint-Germain*
- **Loïc Duroselle**, directeur général adjoint chez *Consortium Stade de France*, Président du *Stade Matmut Atlantique* chez *SBA*
- **Maxime Efoui-Hess**, coordinateur programme numérique à *The Shift Project*

- **Bastien Fernandez**, mathématicien, directeur de recherche au *CNRS* en dynamique des systèmes collectifs
- **Benjamin Fontès**, chargé de développement Ile-de-France chez *Football Ecologie France*
- **Mathieu Fourreau**, Chargé RSE et Fondation pour le *FC Nantes*
- **Benoit Fritsch**, administrateur de *Sponsors*
- **Alixia Gaidoz**, responsable RSE à la *Fédération Française de Rugby*
- **Paul Garric**, stadium manager du *MHR*
- **Lucas Godfriaux**, responsable des relations institutionnelles à *Sponsors*
- **Dorian Grimaud**, senior communication manager à *World Rugby*
- **Arnaud Gueguen**, consultant bas-carbone et expert numérique, enseignant vacataire en grandes écoles, membre du GT Lean ICT du Shift Project
- **Camille Hattry**, responsable administrative du *RC Auch*
- **Arnaud Kerjean**, stadium manager du *SU Agen*
- **Guillaume Kerrien**, chargé de mission numérique responsable chez *IMT Atlantique* et président du club des *Tolosa Gaels*
- **Baptiste Lauro-Lillo**, coordinateur RSE et Fondation au *RC Toulon*, Vice-président d'*Ecolosport*
- **Alexandre Leboucher**, responsable RSE de la *Ligue Nationale de Rugby*
- **Catherine Le Guen**, consultante engagement sociétal et prévention chez *MAIF*
- **Christophe Lepetit**, responsable des études économiques et partenariats, Directeur de l'UEFA Master for International Players chez *CDES Limoges*
- **Benjamin Lévêque**, responsable climat et biodiversité au Comité d'Organisation des Jeux Olympique et Paralympiques de *Paris 2024*
- **Julien Loy**, Directeur de projets Sports chez *Grenoble-Alpes Métropole*
- **Mickaël Margot**, chef de projet chez *Carbone 4*
- **Augustin Masurel**, Directeur technique Parc des Princes chez *Paris Saint-Germain*
- **Guilhem Massip**, Directeur de mission performance énergétique à l'agglomération de Pau
- **Simon Menanteau**, responsable fiscalité et problématiques économiques au sein de l'*Union des Clubs Professionnels de Rugby (UCPR)*
- **Chloé Mexme**, cheffe de projet Jeux Olympiques et Paralympiques chez *Enedis*
- **Antoine Miche**, Directeur général de *Football Ecologie France*
- **Eléonore Nazarenko**, consultante en impact et stratégie climatique chez *UTOPIES*
- **Marianne Petiot**, Directrice Sports et Vie Associative pour la *métropole de Saint-Étienne*
- **Julien Pierre**, ancien joueur de l'équipe de France de rugby à XV et Directeur de *Fair Play For Planet*
- **Céline Prevost**, Directrice commerciale chez *UTMB Group* et pilote de la commission engagement responsable à *Sponsors*
- **Thomas Quantin**, chargé de mission RSE *LOU Attitude*
- **François Richard**, expert impacts environnementaux du numérique
- **Yann Roubert**, Président directeur général *LOU Rugby*
- **Thomas Seillé**, Coordinateur RSO chez la *Fédération Française de Football*
- **Dominique Serieys**, ex-président du directoire du *Racing 92*
- **Sebastien Tison**, Conseiller pour *France Urbaine*

- **Maëlle Trarieux**, Directrice RSE de l'*Olympique Lyonnais (OL)*
- **Hugo Tricoire**, responsable RSE et chargé de développement commercial au *Paris FC*

Nous remercions nos partenaires techniques pour leurs contributions actives qui permettent d'affiner les modèles d'études avec des données qualifiées et de confronter nos hypothèses avec des personnes expertes du secteur.



Le **Centre de Droit et d'Économie du Sport (CDES)** pour son soutien précieux en expertise et en données, notamment au travers de Guillaume Gouze. Nous remercions également la promotion 9² du DU Stadium Manager pour leur participation à un atelier collaboratif sur les leviers de décarbonation.

Nous remercions les organisations ayant bien voulu partager certaines données et expertises, comme **Action for Market Transformation (A4MT)**, **FluxVision**, les **Climatosportifs**, la **Ligue de Football Professionnel (LFP)**, la **Fédération Française de Football (FFF)** avec le cabinet **Utopies**, la **Fédération Française de Rugby (FFR)** et la **Ligue National de rugby (LNR)**.

● La Fédération Française de Rugby

« La Fédération française de rugby (FFR) est une association de Loi 1901. Elle a pour ambition de devenir une « Fédération à missions », engagée non seulement dans le rugby, mais aussi dans l'éducation et la citoyenneté.

Au-delà de l'organisation de compétitions de rugby, la FFR souhaite contribuer à façonner la société de demain en utilisant le rugby comme un vecteur de changement positif. »



● La Fédération Française de Football

« Forte de 2,4M de licencié(e)s (dont 250 000 féminines), la FFF est la première fédération sportive de France. Délégitaire de service public, elle possède une responsabilité à la fois dans le fait de proposer la pratique du football à tous ses membres, mais également en matière sociétale. En ce sens, elle déploie un plan d'Engagement axé autour de 3 priorités : la lutte contre toutes les formes de violences et de discriminations ; l'inclusion, l'insertion, la mixité et la citoyenneté ; les défis environnementaux. »



● La Ligue Football Professionnel

« La Ligue de Football Professionnel (LFP) régit le football professionnel français. À ce titre, la LFP organise et gère cinq compétitions : la Ligue 1 McDonald's®, la Ligue 2 BKT®, le Trophée des Champions®, les EA Ligue 1 Games® et l'eLigue 1 Uber Eats®.



² <https://cdes.fr/wp-content/uploads/2022/11/TROMBINOSCOPE-SM-2022-2024-FINAL-digital.pdf>

La LFP finance toutes opérations ou toutes actions aptes à développer les ressources du football professionnel dans le but d'en assurer la promotion. La Ligue de Football Professionnel est le premier organisateur de spectacle vivant de France par saison qui rassemble 11,5 millions de spectateurs (dont 8,27M pour la Ligue 1 McDonald's®, 3,24M pour la Ligue 2 BKT®). »

- **Climatosportifs**

« Un collectif de sportives et sportifs, amateurs comme professionnels, déterminés à interroger leurs pratiques sportives au regard des enjeux écologiques. Nous avons deux convictions profondes : la réduction de l'empreinte environnementale du sport est essentielle, le sport doit faire sa part. Le sport peut et doit être un levier pour mobiliser pour la transition écologique. Il forme à des valeurs essentielles pour la transition écologique et peut permettre de toucher des sportifs et sportives éloignés des enjeux écologiques au travers de leur pratique sportive. »



- **Flux Vision**

« Les données Flux Vision, fournies par Orange Business, sont une solution innovante qui permet d'analyser de manière fiable et précise des millions d'informations techniques du réseau mobile. Ces données sont ensuite transformées en indicateurs statistiques pour mesurer la fréquentation d'une zone géographique et les déplacements des populations. Les données sont par exemple utilisées pour mesurer l'impact d'événements, analyser l'attractivité touristique d'un territoire, comprendre les modes de transport utilisés par les voyageurs et évaluer l'empreinte carbone liée aux déplacements. »



01

**INTRODUCTION –
LE SPORT, LES
STADES : DE QUOI
PARLE-T-ON**

1. INTRODUCTION – LE SPORT, LES STADES : DE QUOI PARLE-T-ON ?

Le sport a une opportunité formidable d'organiser sa transformation pour être résilient et se développer à sa manière au XXI^e siècle, où la prise en compte des contraintes environnementales devient une condition de survie et *a fortiori* de développement. Le sport **peut et doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre et sa consommation d'énergie** pour entrer pleinement dans la modernité.

Le sport est vulnérable aux effets du changement climatique. Dans son rapport de 2021 intitulé « *Dérèglement climatique : le monde du sport à +2 °C et +4 °C* »³, le World Wide Fund for Nature (WWF) alertait sur l'**immense impact du changement climatique** sur le milieu sportif en France. Dans un scénario à +2 °C, près de 24 jours supplémentaires par an dépasseraient le seuil de 32 °C, au-delà duquel il est fortement déconseillé de pratiquer une activité physique en extérieur. Les conditions climatiques extrêmes auraient des **conséquences sur la performance** des athlètes professionnels, et également sur la **santé** de millions de pratiquants. **L'économie** du sport serait très fortement impactée : 80 des 576 clubs de voile menacés par la montée des eaux, une centaine de stations de sports d'hiver par le manque d'enneigement, des compétitions annulées à cause de catastrophes naturelles. Un rapport plus récent, réalisé par Axa Climate et Sport 1.5, s'intitulant « *Quel sera l'impact du changement climatique sur le sport en 2050 ?* »⁴, illustre l'impact du changement climatique sur la pratique sportive en France à horizon 2050, en se basant sur un scénario de réchauffement à +4 °C. À titre d'exemple, à Strasbourg, le football amateur subirait **55 jours en moins de pratique en raison de la hausse des températures** (humidité et chaleur).

Le sport fait face à des risques d'approvisionnement. En effet, la dépendance du sport – comme d'autres secteurs – aux énergies fossiles, le fait non seulement contribuer au réchauffement climatique, mais le rend aussi vulnérable aux ruptures ou difficultés d'approvisionnement en pétrole et en gaz qui deviennent de plus en plus fréquentes. L'hiver 2022–2023, dans le contexte de la guerre en Ukraine, a été révélateur. Fermetures de piscines ou baisses de température de l'eau empêchant les « bébé nageurs », familles qui ont dû arbitrer entre assurer les besoins courants et remplir le réservoir de carburant pour emmener les enfants au sport en voiture, stades et clubs en difficulté de paiement face à des factures énergétiques imprévues, etc.

Le sport fait face à des risques dits « de transition », tout aussi vitaux, même s'ils sont plus difficiles à percevoir. En effet, face au changement climatique et à la raréfaction des ressources fossiles, les sociétés s'organisent et se transforment : c'est la transition climatique. La réglementation change, les technologies évoluent, parfois deviennent obsolètes, le comportement des acteurs change, de nombreuses activités se transforment physiquement : l'environnement économique se modifie, les modèles économiques doivent s'adapter. Certains secteurs voient leur « licence to operate »

³ WWF, 2021, « *Dérèglement climatique : le monde du sport à + 2°C et + 4°C* », https://www.wwf.fr/sites/default/files/doc-2021-07/02072021_Rapport_Dereglement-climatique_le_monde_du_sport_a_plus_2_et_4_degres_WWF%20France_4.pdf

⁴ Axa Climate, 2024, « *Quel sera l'impact du changement climatique sur le sport en 2050 ?* », <https://climate.axa/wp-content/uploads/2024/06/Quel-sera-l'impact-du-changement-climatique-sur-le-sport-en-2050-1.pdf>

remise en cause. Si le secteur du sport n'organise pas lui-même sa transformation de manière réfléchie et anticipée – ce qui exige de la comprendre et de la planifier – il s'expose à des « risques de transition ». Par exemple, une infrastructure sportive qui ignore les transformations en cours sur les mobilités sera moins attractive : si elle n'est accessible qu'en voiture et qu'elle ne dispose pas de borne de recharge électrique, elle sera peu résiliente à un monde où les déplacements se font davantage en transports en commun et à vélo, et où les voitures sont électriques ; elle verra alors les salariés et spectateurs la délaisser faute d'accessibilité.

Organisateurs de grands événements internationaux et nationaux, sportifs amateurs, de haut niveau et professionnels, pratiquants ou acteurs de l'eSport, fabricants et distributeurs de matériels sportifs, médias, offreurs privés marchands, sponsors, fédérations, ligues, clubs ; les acteurs sont multiples et les problématiques, variées. Des **moyens et réponses spécifiques** sont nécessaires.

Pour ces premières études sur le secteur sportif, nous avons décidé de nous focaliser sur les infrastructures sportives et culturelles que sont les stades. Plus particulièrement, nous nous sommes concentrés sur

- Les **stades accueillant des équipes professionnelles de football et de rugby**, en incluant les rencontres de championnat (TOP 14, Ligue 1 Uber Eats, D1 féminine, etc.) et de Coupe de France pour le foot (à partir des 32^e pour les hommes et les 8^e pour les femmes), les rencontres européennes (hommes et femmes pour le foot, hommes pour le rugby) et les rencontres des équipes de France (hommes et femmes) ;
- Les **stades et clubs accueillant des équipes amateurs de football et de rugby**, comprenant les jours de match, les entraînements, et plus globalement l'ensemble des flux associés aux activités des clubs amateurs.

Le monde professionnel du foot et du rugby dispose déjà de nombreuses données et connaissances qui ont permis d'alimenter l'étude. Aussi, les clubs et stades professionnels font figure d'exemple : derrière ces grands noms du sport français suivent des milliers de clubs, des millions de licenciés, et de fans. Les fédérations et ligues nationales de football et de rugby déploient quant à elles des ressources sur l'élaboration et le déploiement de leur stratégie RSO.

La question du sport amateur est essentielle, car foot et rugby représentent près de 2,5 millions de licenciés. Le sport amateur est aussi particulièrement vulnérable en raison de ses moyens limités, qu'ils soient financiers, humains ou en termes d'expertise, pour faire face aux risques actuels et futurs. Les interdictions d'arrosage des terrains en cas de sécheresse, la diminution du nombre de jours de pratique en cas de pic de chaleur, l'augmentation des coûts des carburants nécessaires pour se rendre aux entraînements et aux matchs menacent, de fait, la pratique de ces activités sportives.

I. Le stade : un espace social et politique, historiquement dédié à la pratique sportive et au spectacle

Dès l'Antiquité, les stades ont été construits comme des lieux dédiés au spectacle sportif, permettant au public de se réunir dans de grandes arènes publiques. Les Romains, déjà, ont par la suite instauré de nouveaux usages et ont étendu le prisme des spectacles qui y sont hébergés. L'apparition de sports modernes au début du XIX^e siècle en Angleterre (avec notamment le football et le rugby) a poursuivi ce développement et a entraîné une explosion du nombre d'infrastructures sportives.

Les fonctionnalités du stade ne s'arrêtent pas au sport et au spectacle. Le stade est un lieu physique, mais peut également s'appréhender comme un lieu traversé par des dynamiques sociales, où se croisent des personnes issues de milieux socio-économiques différents partageant des moments conviviaux et festifs.

Dans de nombreuses villes, le stade est un lieu où les individus se retrouvent pour pratiquer du sport et assister à des rencontres sportives. Les habitants peuvent développer un attachement particulier et affectif à leur stade : cette forme de « tophillie⁵ » contribue à la création d'une identité locale, dans laquelle le stade s'inscrit pleinement. Ce dernier est alors un lieu porteur de la mémoire des habitants. Qu'il s'agisse de victoires écrasantes, de défaites cuisantes ou d'événements culturels et festifs (concerts, etc.), les habitants se rappellent, au travers de leur stade, des épisodes marquants de la vie de leur communauté qu'ils ont pu vivre ensemble.

La vision du stade comme un lieu qui permettrait de réunir des groupes sociaux distincts autour d'une passion commune qu'est le sport est toutefois à nuancer. Loin de se mêler dans les tribunes, les groupes sociaux se répartissent selon leur origine sociale, le stade de football devenant une « carte de la ville en réduction »⁶. Le stade reflète également les fortes disparités sociales, alors que le prix des places apparaît comme un facteur de différenciation, entre tribunes populaires, souvent moins bien placées, loges et tribunes officielles.

Les stades, loin de se cantonner aux rencontres sportives, accueillent aussi régulièrement des événements aux objets divers, ce qui en fait des lieux de sociabilité variés. Il peut s'agir d'événements culturels, comme le festival Electropicales, accueilli en 2014 par le stade de Champ-Fleuri à Saint-Denis. Les stades sont parfois utilisés comme des lieux d'entraide et d'actions sociales, comme le Tournoi des Défenseurs de l'Enfance organisé par le journaliste Mohamed Bouhafsi, en partenariat avec la Ligue de football professionnel dans des grands stades (Stade de France, Parc des Princes, Orange Vélodrome), lors duquel des enfants soutenus par la Convention Nationale des Associations de Protection de l'Enfant (CNAPE) sont amenés à représenter les différentes équipes partenaires lors de matchs amicaux. Les stades accueillent également des rendez-vous politiques, comme un meeting historique de partis et syndicats de gauche le 27 mai 1968 au Stade Charléty à Paris ou des meetings électoraux de tous bords.

Les stades peuvent aussi être appréhendés comme des lieux d'éducation. Accueillant de nombreux clubs de sports, ils forment des individus de tout âge à la pratique sportive. Très souvent mis à disposition par les collectivités à des clubs associatifs, les stades

⁵ John BALE, 1993, *Sport, Space and the City*, London, Routledge

⁶ Christian BROMBERGER « Le stade de football : une carte de la ville en réduction », *Mappemonde*, 89/2, p.37

peuvent s'ouvrir à des jeunes issus de catégories sociales moins favorisées. À ce titre, la construction de stades a pu également être soutenue à des fins hygiénistes et sanitaires pour les populations les plus démunies, comme ce fut le cas à Lyon pour la construction du stade de Gerland⁷.

Enfin, le stade peut être un espace de soutien aux entreprises ou d'innovation sociétale (forums de recrutements organisés dans les stades, actions sociales, messages sociaux et campagnes de communication, etc.). Le rapport récent du WWF sur les stratégies d'engagement lors des spectacles sportifs⁸ illustre aussi cette approche qui envisage l'événement comme une opportunité de transmettre des messages sociétaux forts. Le stade, le match, la voix des joueurs, la diffusion télévisuelle tout comme le maillot peuvent ainsi constituer des supports intéressants de sensibilisation. On peut citer par exemple le club de Reading en Angleterre qui a créé un maillot dont les manches représentent graphiquement le réchauffement climatique (*figure 5*).



Figure 5 – Ces barres qui représentent l'augmentation des températures entre 1850 et 2022 se retrouvent sur le maillot de l'équipe de READING

Source : Ed Hawkins & FC Reading

⁷ Elisabeth LÉ GERMAIN, 2001, *La politique sportive de Lyon au temps d'Edouard HERRIOT*

⁸ Sport : des ambitions toujours plus vertes | WWF France. (s. d.). WWF France.

<https://www.wwf.fr/vous-informer/effet-panda/sport-des-ambitions-toujours-plus-vertes>

II. Le stade aujourd'hui : entre diversification des usages et enjeux contemporains

A) Un lieu qui a épousé les évolutions, du spectacle sportif au sport spectacle

Les acteurs privés ont historiquement joué un rôle important dans le développement du sport, et notamment du football. Ce développement s'est fait de pair avec les débuts de la professionnalisation dans la première moitié du XX^e siècle. Certains clubs ont d'ailleurs une histoire étroitement liée à des entreprises locales (à l'image des relations entre FIAT et la Juventus de Turin ou entre Peugeot et le FC Sochaux Montbéliard⁹). Si l'omniprésence des sponsors (sur les maillots ou dans les stades) est devenue une habitude de nos jours, elle est en réalité l'aboutissement d'un long processus qui s'est opéré tout au long du XX^e siècle. D'un spectacle sportif, qui rassemble des foules importantes venues assister à une performance, on passe ainsi à une industrie du sport-spectacle, qui devient une mise en scène du spectacle sportif tournée vers la spectacularisation du sport et la consommation.

1. Le stade 2.0 : incarnation de la médiatisation et de la « spectacularisation » du sport

La diffusion télévisuelle des rencontres a offert à ces sponsors de nouveaux espaces de visibilité. Leur occupation a cru à partir des années 1970 (l'année 1970 ayant autorisé la publicité à la télévision¹⁰) pour devenir aujourd'hui un enjeu majeur, à la fois pour les clubs et organisateurs d'événements en recherche de revenus ou pour les sponsors. La diffusion des événements en streaming tout comme la généralisation des smartphones et des réseaux sociaux ont démultiplié ce potentiel (illustration : un clip publicitaire de 30 secondes à la mi-temps du mondial masculin de football au Qatar était vendu par TF1 330 000 €¹¹).

En plus de donner à voir le spectacle sportif, le stade doit de manière croissante offrir de la visibilité à ces sponsors. Les rénovations ou les nouveaux stades sont notamment pensés en intégrant ces contraintes. Les enceintes les plus récentes tendent ainsi vers des modèles plus ou moins uniformisés : tribunes très verticales et fermées, nombreux espaces privatifs de type « loges », multiplication des écrans et accroissement de l'expérience connectée. La pratique du *namings*, qui permet d'adosser le nom d'une entreprise à un stade et de l'afficher aussi sur ses façades, symbolise une fois de plus ces relations de plus en plus omniprésentes entre des acteurs privés et des stades qui tendent à diversifier leurs usages pour assurer leur équilibre économique. Rappelons toutefois que ces évolutions concernent principalement des « grands stades », accueillant des équipes semi-professionnelles et professionnelles.

⁹ Nys, Jean-François. « La surenchère des sponsors dans le football », *Géoéconomie*, vol. 54, no. 3, 2010, pp. 63-77.

¹⁰ Ibid.

¹¹ Fraioli, B., & Fraioli, B. (2022, 17 décembre). Football. Combien coûte une publicité sur TF1 dans la finale de la Coupe du monde Qatar 2022 ? | SportBusiness.Club. SportBusiness.Club | L'info Marketing Sportif, Par Bruno Fraioli. <https://sportbusiness.club/football-combien-coute-un-spot-dans-la-finale-de-la-coupe-du-monde-qatar-2022/>

2. Les « Grands stades » : des lieux de vie protéiformes et aux multiples usages, potentiellement générateurs de revenus pour les gestionnaires et investisseurs

Les clubs sportifs professionnels ont vu leur masse salariale et leurs budgets exploser ces vingt dernières années¹². En particulier, le football est devenu tributaire de l'augmentation des droits télévisuels, qui représentent souvent une part non négligeable du budget des clubs¹³.

En plus des ventes de billetterie et d'espaces privatifs, les spectateurs sont encouragés à consommer. De sa sortie des transports jusqu'au stade, le spectateur est plongé, immergé dans un environnement entièrement dédié au spectacle à venir. Si celui-ci a lieu sur l'espace central, les organisateurs et les différentes parties prenantes stimulent des interactions de plus en plus nombreuses avec les spectateurs, sans cesse sollicités tout au long de ce qui est décrit comme « le parcours spectateurs ».

Les activations marketing présentes aux abords des stades, les ventes de produits dérivés ou alimentaires, les notifications sur les smartphones sont destinées à enrichir la « Fan Expérience », à capter l'attention du spectateur et à l'inciter à consommer¹⁴. Elles se prolongent ensuite dans l'enceinte, de façon numérique et/ou physique.

Via les outils connectés et les applications mobiles, les écrans géants, les espaces LED, les téléviseurs dans les stades et les diffusions télévisuelles et en streaming, les supports et les écrans se multiplient et jouent désormais un rôle clé dans l'engagement des spectateurs. À cela, viennent s'ajouter les autres usages numériques qui encouragent les interactions autour du match (paris en ligne, jeux dans le stade ou devant la télévision, réseaux sociaux, etc.), et qui permettent également à des personnes en situation de handicap de mieux profiter de l'événement (par exemple via un service d'audiodescription).

Depuis une dizaine d'années, notamment suite à la rénovation des stades à l'occasion de l'Euro 2016¹⁵, les exploitants tentent de diversifier les usages des stades, en particulier en dehors des jours de matchs ou de spectacles. Des espaces sont privatisés ponctuellement pour des séminaires d'entreprises, des réceptions ou des conférences. Certains stades proposent aussi d'autres services non liés au sport, pour inciter les spectateurs à s'y rendre plus souvent : musées, hôtels et restaurants¹⁶...

Les clubs amateurs qui évoluent dans des stades plus petits, souvent municipaux, connaissent, eux aussi, certaines de ces évolutions. Le budget de ces clubs repose sur les subventions publiques, les licences, le sponsoring (très présent physiquement sur les équipements sportifs, autour des terrains, dans les vestiaires) et les ventes (alimentation, boissons, produits dérivés...) en marge des matchs. Les « club-houses » peuvent ainsi être des lieux destinés à accueillir un public varié pour des usages diversifiés (marchands et non marchands, actions sociales, soutien scolaire, etc.).

¹² DNCG, *Compte des clubs professionnels*, saison 2003-2004.

https://www.lfp.fr/-/media/Project/LFP/LFP/Documents/rapports-dnccg/2003-2004/0304_dnccg.pdf

¹³ Gaudiaut, T. (2020b, décembre 15). Droits TV : quel poids dans les finances des clubs de L1 ? Statista Daily Data.

<https://fr.statista.com/infographie/23776/droits-tv-part-dans-les-revenus-des-clubs-de-ligue-1/>

¹⁴ Alyce, A. (2023, 15 mars). La fan-expérience au cœur des enjeux de développement. ECOFOOT.FR.

<https://www.ecofoot.fr/fan-experience-ligue1-enjeux-5306/>

¹⁵ EcoRéseau Business. (2018, 15 mai). Séminaires d'entreprises dans les stades. ÉcoRéseau Business.

<https://www.ecoreseau.fr/conseils-pratiques/seminaires-entreprises-stade-2017-12-07-8897>

¹⁶ Chirat, A. (2023, 18 avril). Manchester City : le méga-projet de rénovation du stade dévoilé. Onze Mondial.

<https://www.onzemondial.com/premier-league/manchester-city-le-mega-projet-de-renovation-du-stade-devoile-829867>

B) Entre opportunités et risques : les stades confrontés aux enjeux contemporains et à des modèles économiques difficiles à équilibrer

Les stades, on l'a vu, peuvent jouer différents rôles et occuper une place centrale au sein d'une ville. Ce sont à la fois des lieux de vie, de divertissement, de consommation, de spectacles et des espaces sociaux qui permettent des rencontres et participent à la vie locale. Le stade peut dynamiser un territoire, mais son exploitation peut aussi engendrer des risques supplémentaires. Le cas des « éléphants blancs »¹⁷, ces infrastructures construites à l'occasion de grands événements sportifs, puis sous-utilisées, voire laissées à l'abandon¹⁸, en est l'illustration la plus criante.

1. Le stade : un enjeu majeur pour les clubs et gestionnaires

La gestion d'un stade est complexe. Il s'agit d'une infrastructure massive consommant d'importantes ressources, qu'il faut entretenir. Cette problématique concerne donc aussi bien les propriétaires que les exploitants de stades, qui doivent assurer la viabilité économique de leurs modèles. Posséder ou exploiter un stade permet de conserver la maîtrise de l'infrastructure (du point de vue matériel) ainsi que des activités qui y sont organisées, mais s'accompagne d'impératifs de rentabilité qui peuvent se révéler difficiles à satisfaire.

Surtout à partir des années 2010, les propriétaires ont cherché à louer les stades ou à confier leur exploitation à des sociétés dédiées pour partager la responsabilité de la rentabilité. Rationaliser les investissements et les frais de fonctionnement apparaît comme un enjeu vital pour les acteurs soumis à l'impératif de rentabilité. Quand les collectivités possèdent les stades, elles cèdent souvent leur exploitation à des acteurs privés, ou s'associent à eux dans le cadre de projets de rénovation ou de construction¹⁹.

Pour un investissement comparable²⁰, il est parfois plus coûteux de rénover une infrastructure vétuste que d'en créer une *ex nihilo*. Construire une infrastructure neuve en capacité de répondre aux enjeux des collectivités, des clubs ou des exploitants devient une tentation forte pour les différents acteurs : les clubs ou les exploitants peuvent voir dans les stades une opportunité de diversification de leurs revenus et de leurs activités ; les pouvoirs publics peuvent les envisager comme une façon d'apporter des réponses à des problématiques locales (création d'emplois, mobilisation d'acteurs, de partenaires et de prestataires locaux...) ou d'accélérer certains projets urbains (aménagement de transports en commun, projets autoroutiers, création de zones d'activité...).

¹⁷ Un « éléphant blanc » est une réalisation d'envergure et prestigieuse, souvent d'initiative publique, qui s'avère plus coûteuse que bénéfique, et dont l'exploitation ou l'entretien devient un fardeau financier. Ces infrastructures entraînent l'artificialisation des sols, la création de voies d'accès (routes, autoroutes ou transports en commun) et l'acheminement de matériaux. Elles dégradent la biodiversité et impliquent l'émission de gaz à effet de serre à la construction, pour finalement n'être utilisées que le temps de la compétition et n'être ni entretenues ni exploitées par la suite.

¹⁸ Dans l'étude « Over 125 years of Olympic venues : post-Games use » (2022), le CIO estime à 85 % le nombre d'équipements olympiques permanents encore en activité aujourd'hui, dont les activités sont souvent dégradées par rapport à leur projet d'origine : changement d'utilisation, baisse drastique de la fréquentation ou du taux d'occupation. L'étude est à retrouver ici : https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Olympic-Games/Olympic-legacy/Full-report-venues-post-games-use.pdf?_ga=2.206858321.338772344.1693400155-563728252.1693400155

¹⁹ Millereux, V., Cicut, N., & Montchaud, S. (s. d.). La modernisation des stades de football en France. Proposition d'une analyse des logiques d'acteurs à l'œuvre au sein d'un processus de traduction. Cairn.info. <https://www.cairn.info/revue-gestion-et-management-public-2015-4-page-99.htm?ref=doi>

²⁰ Info, P. R. (2017b, mars 29). Stade national : pourquoi rénover le Stade Roi Baudouin coûterait plus cher que de construire une nouvelle enceinte vidéo. RTL Info. <https://www.rtl.be/art/sport/football/football-belgique/stade-national-pourquoi-renover-le-stade-roi-baudouin-couterait-plus-cher-que-de-construire-une-nouvelle-enceinte-vidéo--904571.aspx>

La qualification des stades comme « infrastructures d'intérêt général²¹ » permet d'ailleurs aux pouvoirs publics de soutenir, politiquement et financièrement, de tels projets. Les collaborations entre acteurs publics et privés (parfois sous la forme de partenariats public-privé) fournissent des options de financement régulièrement mobilisées pour accélérer la construction des stades. Parmi les projets récents, certains partenariats public-privé ont souffert de nombreuses contestations²², notamment de la part des supporters (qui regrettent l'abandon du stade historique ou l'éloignement du centre-ville). Des stades dont les clubs résidents connaissent des performances sportives faibles, peuvent représenter une charge pour la collectivité²³.

2. Le stade : une infrastructure et une organisation à mettre en cohérence avec les limites planétaires

Les grands stades modernes incarnent une vision du sport basée sur le triptyque spectacle-divertissement-consommation. Contraints par des modèles économiques en tension, les exploitants sont confrontés à des impératifs de rentabilité. Contraints à diversifier leurs événements et à encourager le déplacement et la consommation du plus grand nombre (achat de places, de boissons, d'aliments, de produits dérivés), ils contribuent à augmenter ainsi les émissions de gaz à effet de serre. Si les infrastructures modernes par ailleurs sont moins énergivores, mieux conçues et isolées, avec des dispositifs de récupération des eaux de pluie ou de réduction/compensation des impacts sur la biodiversité (protection ou relocalisation d'espèces végétales et animales), la multiplication des usages et des événements destinés à un public très nombreux rend plus difficile l'atteinte des objectifs environnementaux.

Les détenteurs de droits sportifs (fédérations nationales ou internationales, ligues professionnelles) semblent donc s'inscrire dans une logique contradictoire :

- d'une part en incitant à une organisation d'événements sportifs moins consommateurs de ressources et moins générateurs d'externalités environnementales dans leur cahier des charges, ce qu'il faut saluer vivement (critères RSE intégrés dans la Licence Club de la LFP, engagement via la Charte des 15 engagements écoresponsables du ministère des Sports et construite en collaboration avec le WWF, stratégies de durabilité ou certifications ISO 20121 pour certains événements) ;
- d'autre part, en incitant, voire en contraignant l'augmentation de la taille et/ou de la fréquence de compétitions qui, nous le verrons plus loin, conduit mécaniquement (aujourd'hui, faute de décarbonation profonde du secteur et de la société) à augmenter les émissions de gaz à effet de serre.

²¹ Sénat, Rapport d'information de MM. Jean-Marc TODESCHINI et Dominique BAILLY, « Grands stades et arénas : pour un financement public les yeux ouverts », 2013 : https://www.senat.fr/rap/r13-086/r13-086_mono.html

²² Binctin, Barnabé. « Quand le foot-business fait son grand projet inutile et imposé : le cas d'OL Land », *Mouvements*, vol. 78, n° 2, 2014, pp. 43-54.

²³ Palierse, C. (2013, 10 juillet). Après la relégation de son club de foot, le stade du Mans se cherche un avenir. *Les Echos*. <https://www.lesechos.fr/2013/07/apres-la-relegation-de-son-club-de-foot-le-stade-du-mans-se-cherche-un-avenir-325767>

Alyce, A. (2023b, juillet 7). Quel avenir pour les stades en PPP ? ECOFOOT.FR.

<https://www.ecofoot.fr/interview-jeremy-moulard-modele-ppp-stades-5219/>

Zignani, G. (2021, 21 décembre). « Les stades de foot construits en PPP sont déficitaires » . *La Gazette des Communes*. <https://www.lagazettedescommunes.com/760537/les-stades-de-foot-construits-en-ppp-sont-deficitaires/>

III. Description des stades en France

En France, parmi les 300 000 équipements sportifs²⁴, **on compte près de 30 000 stades et terrains dédiés au football et au rugby**, selon la base du ministère DataES, soit **près d'une infrastructure par commune**. À noter cependant que ces infrastructures peuvent être utilisées pour d'autres usages/sports. Les équipements sportifs extérieurs et les petits terrains en accès libre représentent 27 % des équipements sportifs du pays, en excluant les sites de nature. Du Stade de France au terrain de football du bourg de Baden (6 000 habitants, Morbihan), le contexte politique, social, les caractéristiques physiques et les types d'événements accueillis sont très variés.

Parmi ces stades, 82 sont exploités par des clubs professionnels et peuvent accueillir des rencontres avec des capacités variant de 5 000 à 67 000 places. Ces grands stades sont le théâtre de grands événements sportifs et attirent des foules nombreuses. Le Stade de France est un cas spécifique qui pourrait être compté comme le 83^e stade « professionnel », bien qu'il n'accueille pas de rencontres de championnat régulier. Le périmètre d'étude sur les stades professionnels est détaillé en troisième partie.

Plus de 30 000 stades et terrains en France servent le sport amateur. Parmi eux, 24 266 stades ne possèdent pas de tribunes et sont principalement utilisés pour les entraînements des clubs locaux ainsi que pour les compétitions départementales et régionales.

A) Description des stades professionnels

L'étude recense 83 stades utilisés par les 20 équipes de Ligue 1, les 20 équipes de Ligue 2, et les 12 équipes de Division 1 féminine en football, ainsi que par les 14 équipes de TOP 14 et les 16 équipes de PRO D2 en rugby. Le Stade de France, emblématique sur le plan national, est également inclus. Ces stades rassemblant équipes et supporters dans des installations adaptées aux exigences du sport professionnel.

Ces stades sont dotés de pelouses de qualité professionnelle, souvent entretenues par des équipes dédiées, et de systèmes d'éclairage modernes permettant des matchs en nocturne. Les infrastructures comprennent des vestiaires équipés, des zones de récupération pour les athlètes, ainsi que des salles de presse et de conférence pour les interactions médiatiques. Les tribunes peuvent accueillir des milliers de spectateurs, avec des sièges confortables et des zones VIP pour les invités spéciaux. Les stades sont aussi équipés de dispositifs de sécurité avancés, tels que des systèmes de vidéosurveillance et des accès contrôlés pour garantir la sûreté des événements.

Les stades exploités par des clubs professionnels en France disposent généralement d'équipements supplémentaires, comme des boutiques de produits dérivés, des points de restauration, et des espaces de divertissement pour enrichir l'expérience des spectateurs. Ces infrastructures jouent un rôle crucial dans la logistique des compétitions sportives, en fournissant des environnements adaptés à la performance sportive et à l'accueil des fans.

La structure des stades, leur positionnement géographique, leur histoire et leur interaction avec leurs clubs locataires, en font pour beaucoup des cas spécifiques. En revanche, les flux physiques dont ils dépendent restent semblables : on retrouve des transports (biens et personnes), de la consommation énergétique, de l'alimentation, de la production de

²⁴ Source : Base DataES

déchets, des bâtiments immobilisés, etc. Ces flux vont être plus ou moins intenses, en fonction notamment de la fréquentation par les spectateurs et de la provenance de ceux-ci. Plus un stade accueille un public nombreux, plus les flux se multiplient.

B) Description des stades amateurs

Les stades amateurs de football et de rugby jouent un rôle important dans le tissu sportif national en France. Avec 2,22 millions de licenciés répartis dans 13 000 clubs²⁵, le football occupe une place prépondérante, particulièrement parmi les jeunes, puisque 36 % des licenciés ont entre 6 et 12 ans. C'est la fédération en France qui compte le plus de licenciés. **En 2022, une licence sur sept en France a été délivrée par la FFF.**²⁶

Le football amateur est soutenu par un réseau de 40 000 bénévoles et autant d'éducateurs sportifs, qui assurent la formation et l'encadrement des jeunes talents.

En parallèle, le rugby, avec ses 314 000 licenciés et 1 922 clubs, témoigne d'une forte implantation, surtout dans le Sud-Ouest. En effet, la région de Nouvelle-Aquitaine, marquée par une tradition rugbystique profonde, compte à elle seule un licencié de la Fédération Française de Rugby sur cinq²⁷. Ces infrastructures et l'engagement des communautés locales sont essentiels pour le développement et la promotion du sport amateur en France.

Ces clubs, soutenus par un vaste réseau de bénévoles, sont au cœur de la dynamique sportive locale et régionale.

Les complexes sportifs amateurs, qui accueillent ces clubs, disposent généralement de vestiaires pour les joueurs, comprenant des douches, ainsi que de vestiaires séparés pour les arbitres. Outre ces installations de base, de nombreux stades amateurs sont équipés de divers locaux complémentaires : bureaux pour les clubs, centres médico-sportifs, salles de réunion, réceptions et locaux anti-dopage.

Le club house, véritable cœur de la vie du stade, joue un rôle essentiel dans la vie du club. Un club house est un bâtiment ou une section d'un complexe sportif où les membres d'un club, qu'il soit de sport ou de loisirs, se rassemblent pour diverses activités sociales et administratives. Il sert de centre névralgique pour la vie du club, offrant des espaces pour se détendre, se restaurer et socialiser en dehors des activités sportives.

Dans le rugby, par exemple, les clubs houses sont souvent dotés de télévisions pour diffuser les matchs du Top 14, ce qui génère un chiffre d'affaires significatif²⁸ pour la buvette et aide à financer les activités sportives du club. Ces espaces de convivialité et de partage contribuent à renforcer les liens entre les membres et à soutenir financièrement les clubs amateurs, permettant ainsi de pérenniser les activités sportives locales.

²⁵ Source : Fédération Française de Football

²⁶ Source : INJEP, Les chiffres clés du sport en 2023

²⁷ Source : INSEE, La Nouvelle-Aquitaine, deuxième région pour la pratique du rugby

²⁸ "La présence d'un club-house est également génératrice de ressources d'activité et donc de diversification, alors que les associations locataires de leur équipement principal sont caractérisées par une concentration de leurs ressources.", p14, <https://sportgrandest.eu/UserFiles/File/publications/etude-finale-cnosf-vf-1709-v2.pdf>

IV. Gouvernance du sport et des stades

1) Gouvernance du sport

La gouvernance du sport est complexe, à l'image du nombre et de l'hétérogénéité des acteurs privés et publics de son écosystème.

D'un côté, il y a le mouvement sportif : les fédérations internationales et le Comité International Olympique (CIO) ont des déclinaisons nationales, régionales et locales pour réglementer la pratique sportive. À l'intérieur de cet écosystème, on peut distinguer le monde professionnel, géré de manière délégataire par les ligues, et le monde amateur, qui reste toutefois majoritaire.

D'un autre côté, il y a le ministère des Sports et son administration déconcentrée qui orientent les décisions publiques, ainsi que les collectivités territoriales. Ces dernières financent et accompagnent également le mouvement sportif, sont souvent propriétaires des stades. Par ailleurs, l'Agence Nationale du Sport (ANS) accompagne les acteurs et porte les objectifs fixés par le ministère des Sports en matière de haut niveau et de sport pour tous. Elle assure deux missions : la haute performance et le développement des pratiques.

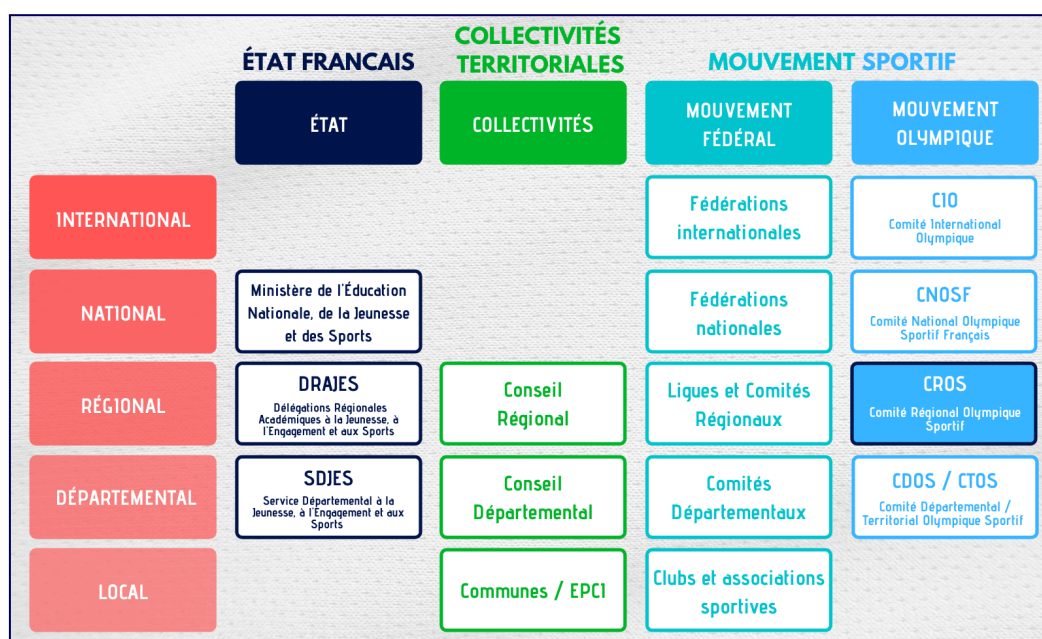


Figure 6 – Organisation du sport en France

Source : CROSS Occitanie

2) Gouvernance du football et du rugby en France

La Fédération Française de Football (FFF) et la Fédération Française de Rugby (FFR) sont les organes directeurs de leurs sports respectifs en France. Ayant reçu une délégation de service public du ministère des Sports, elles supervisent toutes les activités, des clubs amateurs aux équipes professionnelles. La FFF déploie sa stratégie à travers 22 ligues régionales, tandis que la FFR s'appuie sur 13 ligues régionales. Ces ligues régionales jouent un rôle crucial en coordonnant les compétitions locales et en fournissant des ressources et un soutien aux clubs.

a) Clubs amateurs

Les clubs amateurs constituent la base de la pyramide sportive en France, tant pour le football que pour le rugby. Ils sont essentiels au développement des jeunes talents et à la promotion de la pratique sportive à tous les niveaux.

- **Formation et Développement** : Les clubs amateurs offrent des programmes de formation pour les jeunes joueurs, mettant l'accent sur le développement des compétences techniques et tactiques. Ils organisent également des activités pour encourager la participation communautaire et l'engagement local.
- **Compétitions** : Les clubs amateurs participent à diverses compétitions organisées par les districts départementaux et les ligues régionales. En football, cela inclut les championnats départementaux et régionaux ainsi que la Coupe de France, qui permet aux clubs amateurs de se mesurer aux clubs professionnels. En rugby, les clubs amateurs prennent part à des championnats régionaux et à la Coupe de France de rugby, permettant une progression à différents niveaux de compétence.

b) Rôle des ligues régionales

Les ligues régionales ont pour mission de mettre en œuvre les politiques et les directives des fédérations nationales. Elles assurent la gestion des compétitions locales, la formation des entraîneurs et des arbitres, ainsi que le soutien aux clubs en termes d'infrastructures et de logistique.

- **Support logistique et administratif** : Les ligues régionales fournissent un soutien logistique et administratif aux clubs, les aidant à naviguer dans les exigences réglementaires et à accéder aux ressources nécessaires pour leur fonctionnement.
- **Développement des talents** : Elles jouent un rôle clé dans l'identification et le développement des jeunes talents, en organisant des camps d'entraînement, des stages et des sélections pour les équipes régionales.

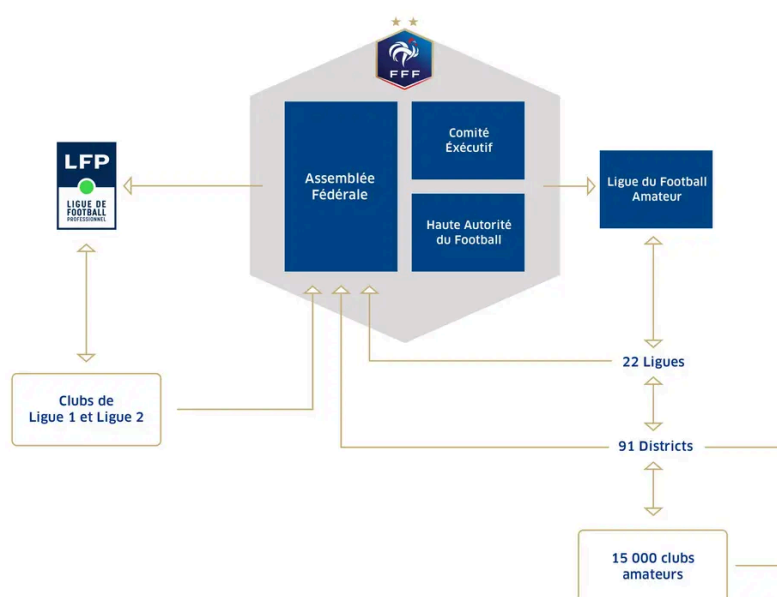


Figure 7 – Organisation de la Fédération Française de football

Source : FFF

3) Gouvernance des stades

Dans le sport amateur comme dans le sport professionnel, les stades sont majoritairement détenus par les collectivités. Contrairement aux grands clubs européens, en France, les équipes évoluant en Ligue 1 ne sont généralement ni propriétaires de leur stade ni exploitants exclusifs. Dans la plupart des cas, le stade appartient à la collectivité qui en gère l'exploitation selon divers modes de gestion.

Les clubs de football et de rugby, qu'ils soient amateurs ou professionnels, utilisent les infrastructures administrées par les collectivités. Le club est responsable de l'organisation des événements sportifs se déroulant dans la structure ainsi que de la gestion globale du lieu. Il supervise l'ensemble des activités internes et gère également les relations publiques.

Les activités liées à l'entretien du bâti, telles que la rénovation et la gestion de l'énergie, relèvent, en grande majorité, de la compétence des collectivités lorsque celles-ci sont propriétaires des installations.

NB : Quelques cas spécifiques se démarquent dans le sport professionnel. Par exemple, l'Olympique Lyonnais en Ligue 1 de football est propriétaire de son stade, le Groupama Stadium, financé exclusivement par des fonds privés majoritairement en provenance de l'OL. En rugby, le stade Marcel Michelin situé à Clermont-Ferrand appartient au club de rugby à XV de l'ASM Clermont Auvergne.

a) Acteurs décisionnaires

- Les propriétaires : l'État et les collectivités, quelques acteurs privés
- Les gestionnaires : peuvent être des clubs, des gestionnaires privés ou les propriétaires (qui sont majoritairement des collectivités)
- Les locataires : les clubs, professionnels ou amateurs, et les fédérations nationales.

L'ensemble de ces acteurs, dans le cas d'un projet infrastructurel de stade, peut avoir le statut de **maître d'ouvrage** : ils financent et font réaliser le projet, selon des besoins qu'ils ont exprimés. Ces besoins suivent les normes des Fédérations pour l'exercice de la compétition (capacité, taille des vestiaires, dispositif santé et antidopage, niveau d'éclairage...), ou les recommandations des Ligues Professionnelles pour le développement du sport professionnel (services aux publics, dispositifs média et marketing...). Ces dernières, si elles ne sont pas décisionnaires, sont davantage que des acteurs « influents ».

b) Acteurs influents

- Les constructeurs et rénovateurs, principalement des entreprises du BTP, répondant aux directives du maître d'ouvrage
- Les supporters (et clubs de supporters)
- La société civile
- Les autorités publiques : État, pouvoirs publics locaux (préfectures, SDIS, collectivités non propriétaires, etc.)

- Les partenaires
- Les médias et diffuseurs²⁹
- Les sportifs de haut niveau.

La diversité de ces acteurs rend plus difficile leur coordination et la convergence de leurs actions vers des objectifs de décarbonation. Cette variété est également une opportunité pour embarquer un maximum d'acteurs dans de profonds changements.

V. La chaîne d'approvisionnement des stades et les flux dont ils dépendent

La plupart du temps, la maîtrise de l'ensemble des flux physiques ne relève pas d'un acteur unique, mais est divisée entre plusieurs acteurs, et ce, sans qu'un modèle unique de gestion puisse être identifié. Il y a cependant une exception : lorsque le club (ou son propriétaire) est à la fois propriétaire et maître d'ouvrage de son stade (par exemple, Ovalto, actionnaire majoritaire du Racing 92, à Paris La Défense Arena).

Néanmoins, **les organisateurs d'événements** (fédérations, ligues, clubs, etc.) sont pour partie responsables du transport des personnes (spectateurs, employés, prestataires, etc.), des biens (*merchandising*, mais aussi alimentation et boissons, en fonction des partenariats) ou encore des flux numériques et audiovisuels avec la retransmission. **Les gestionnaires** (collectivité, clubs, concessionnaires, etc.) vont assurer la maintenance et l'entretien de l'infrastructure, les achats (produits liés à la gestion du stade), l'alimentation énergétique du stade et la gestion des déchets. **Le maître d'ouvrage ou le propriétaire** seront responsables des biens immobilisables dont la structure même du stade. La collectivité, propriétaire dans près de 95 % des cas³⁰ pour les principaux sports collectifs majeurs en France, peut également être gestionnaire.

La figure suivante illustre l'ensemble des flux physiques dont dépend le fonctionnement d'un stade. Six grandes catégories peuvent être distinguées :

- **Les flux énergétiques** : consommation d'électricité, d'énergies fossiles pour le chauffage (fioul, gaz...), groupes électrogènes, réseau urbain de froid et de chaleur, etc.
- **Les flux de transport** : transport des personnes (équipes sportives et encadrantes, spectateurs, employés, équipes médias, bénévoles, prestataires, etc.) et des marchandises.
- **Les flux immobilisés** : les infrastructures numériques, les machines, le mobilier et le stade.
- **Les flux de biens et matières** (achats) : le *merchandising* (maillots et autres vêtements à l'effigie de l'équipe, *goodies*, etc.), l'alimentation, l'eau, les boissons et les autres achats, dans une moindre mesure pour le sport amateur.
- **Les flux numériques** avec la retransmission, concernant essentiellement le sport professionnel.

²⁹ Les diffuseurs participent également aux prises de décision sur les horaires des matchs et la luminosité dans les stades. Dans certains cas, ils peuvent être qualifiés de décisionnaires.

³⁰ En 2022-2023, pour 70 stades professionnels en football et rugby, seulement 7 étaient possédés par un propriétaire privé. Bien qu'une plus large part soit exploitée par des acteurs privés (clubs, sociétés d'exploitation...), ils restent dans les faits une propriété publique d'une collectivité territoriale. Dans le basket / handball / volleyball professionnels, à l'exception d'une seule infrastructure, l'intégralité des équipements sont propriétés d'une collectivité territoriale.

- **Les flux de déchets.**

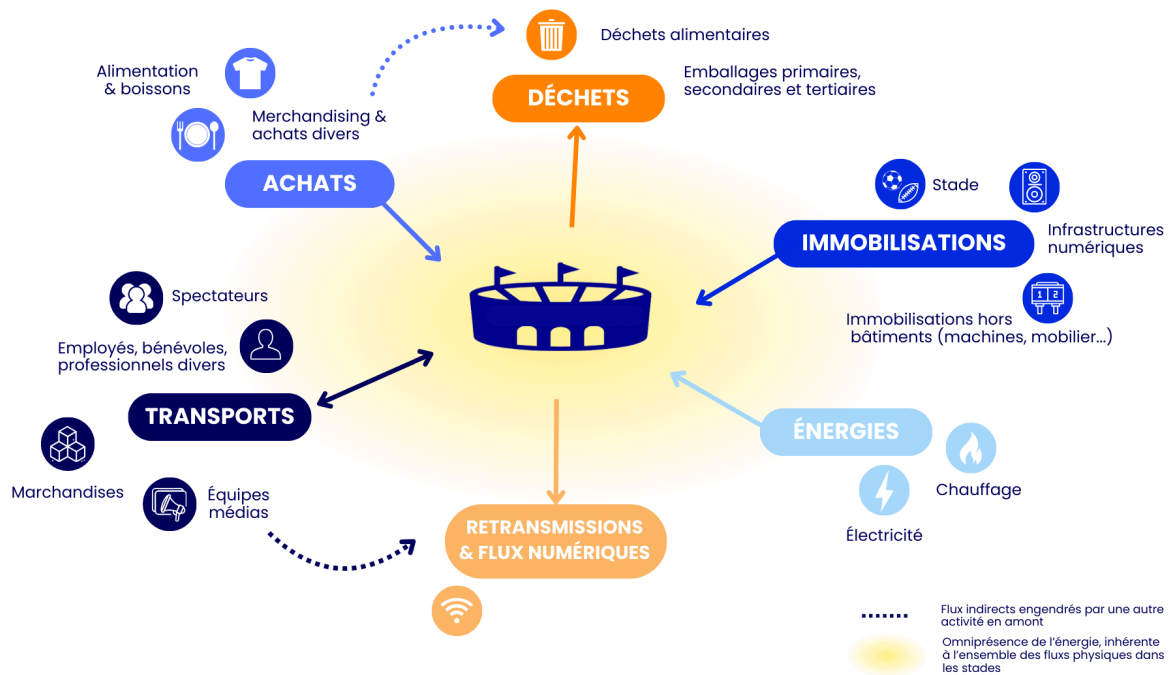


Figure 8 – Cartographie des flux dans le stade

Commentaire : Notons que la consommation d'énergie du stade ne se limite pas à sa consommation directe (pour le chauffage ou l'éclairage par exemple). Elle est en réalité inhérente à l'ensemble des flux physiques dans le stade : hydrocarbures pour le transport (des personnes, des matières), pour la production alimentaire, etc.

Source : The Shift Project, 2024

Les stades sont donc pris dans une relation d'interdépendance avec d'autres acteurs sectoriels situés en aval et en amont de leurs activités :

- **Le secteur du bâtiment et des travaux publics** pour construire, entretenir et rénover les stades ;
- **Le secteur de la mobilité quotidienne** qui permet les déplacements des spectateurs, bénévoles et des professionnels du secteur ;
- **Le secteur de la mobilité longue distance** avec le déplacement des spectateurs et sportifs visiteurs ou encore certains professionnels (médias, arbitres, etc.) ;
- **Le secteur de l'agriculture** qui assure l'alimentation des spectateurs, sportifs, bénévoles, professionnels, etc. ;
- **Le secteur du numérique/audiovisuel** avec la retransmission des matchs et les infrastructures numériques dans le stade ;
- **Le secteur énergétique** pour approvisionner en électricité, pétrole et gaz l'ensemble des machines du stade (chauffage, éclairage, buvette...) ou en dehors comme les voitures permettant le déplacement des spectateurs et des salariés ;
- **Le secteur industriel manufacturier** pour produire le matériel sportif (vêtements, équipements techniques, etc.) ou non-sportif (sièges, rampes, filets, produits dérivés...), et **industriel lourd** pour la production des matériaux de construction ;
- **Le secteur amont du fret** avec le transport de l'ensemble des marchandises et matériaux de construction jusqu'au stade ;
- **Les organisateurs d'événements non-sportifs** pour tous les usages non-sportifs du stade (producteurs de concerts, associations organisant les meetings politiques, etc.)

02

**ENJEUX ÉNERGIE-
CLIMAT, DE QUOI
PARLE-T-ON ?**

2. ENJEUX ÉNERGIE-CLIMAT : DE QUOI PARLE-T-ON ?

La pandémie de Covid-19 nous a rappelé que « l'environnement » biologique, géologique, chimique, climatique n'est pas extérieur à la société humaine. **L'ensemble de la société est soumis à des contraintes** fortes avec lesquelles elle ne pourra composer qu'au prix de transformations profondes.

Parmi ces contraintes, la **double contrainte carbone**, résultant du changement climatique et de la raréfaction des ressources énergétiques fossiles.

Le **changement climatique**, causé par les émissions de « gaz à effet de serre » (GES) d'origine anthropique, fait peser sur le vivant terrestre en général, et sur les sociétés humaines en particulier, des risques et des bouleversements d'une ampleur inédite. Ces risques, décrits par le Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC), menacent notamment l'habitabilité humaine de larges surfaces émergées, l'accès aux ressources essentielles (eau, nourriture), et *in fine* la paix. Afin de contenir au mieux ces risques, un consensus international a émergé, au travers de l'Accord de Paris sur le climat en 2015, sur la nécessité que chaque pays s'engage à réduire ses émissions de GES.

Par ailleurs, l'**approvisionnement en énergies fossiles** est de plus en plus contraint par leur disponibilité physique, particulièrement pour le pétrole en Europe. Ce risque d'approvisionnement existe aussi pour certains métaux, et pour d'autres matières premières. Ainsi, la question de la réduction de leur consommation est la suivante : sera-t-elle organisée, de gré ? ou subie, de force ?

Enfin, d'**autres contraintes** découlent de phénomènes tels que les pertes de biodiversité, la fragilisation des écosystèmes, la dégradation des sols, les crises sanitaires ou encore les troubles géopolitiques que toutes ces contraintes aggravent, voire déclenchent.

Ce sont ces contraintes dont le Plan de transformation de l'économie française (PTEF) vise à desserrer l'étouffement, et c'est pourquoi il vise une société très faiblement émettrice de gaz à effets de serre et plus résiliente.

I. D'où vient le dérèglement climatique ?

Notre planète absorbe de l'énergie provenant du Soleil qui la réchauffe (*figure 9*). Comme tout objet, plus notre planète est chaude, plus elle réémet à son tour d'énergie vers l'espace, ce qui la refroidit. La Terre trouve ainsi toujours une température qui équilibre la puissance (énergie par seconde) absorbée et la puissance émise. Avant 1750 et le début de la révolution industrielle, la température d'équilibre de la planète était d'environ 13,5°C en moyenne à la surface du globe.

Or, depuis 1750, l'humanité a multiplié par près de 1,5 la concentration de CO₂³¹ dans l'atmosphère³² tout en y ajoutant d'autres GES. Ceux-ci, comme leur nom l'indique, renvoient vers la surface de la Terre une partie de l'énergie émise par celle-ci. En conséquence, la Terre est en train de se réchauffer vers une température d'équilibre plus élevée. Dans son dernier rapport³³, le GIEC rappelle que les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines ont **réchauffé le climat à un rythme sans précédent**. Entre la période pré-industrielle qui prend fin en 1850 et la décennie 2011–2020, la température à la surface du globe **s'est élevée de près de 1,1°C**³⁴. Si le taux d'augmentation des températures actuel se maintient, le réchauffement planétaire pourrait atteindre les +1,5°C d'ici 2030 à 2050, avec la possibilité de dépasser ponctuellement ce niveau bien plus tôt³⁵. Dit autrement, tant que nous émettons des GES, nous augmentons la température d'équilibre de la Terre, avec un risque d'amplification du phénomène, du fait de boucles de rétroactions positives (diminution de l'albédo³⁶, fonte du permafrost qui libère du CO₂ et du méthane, etc.).

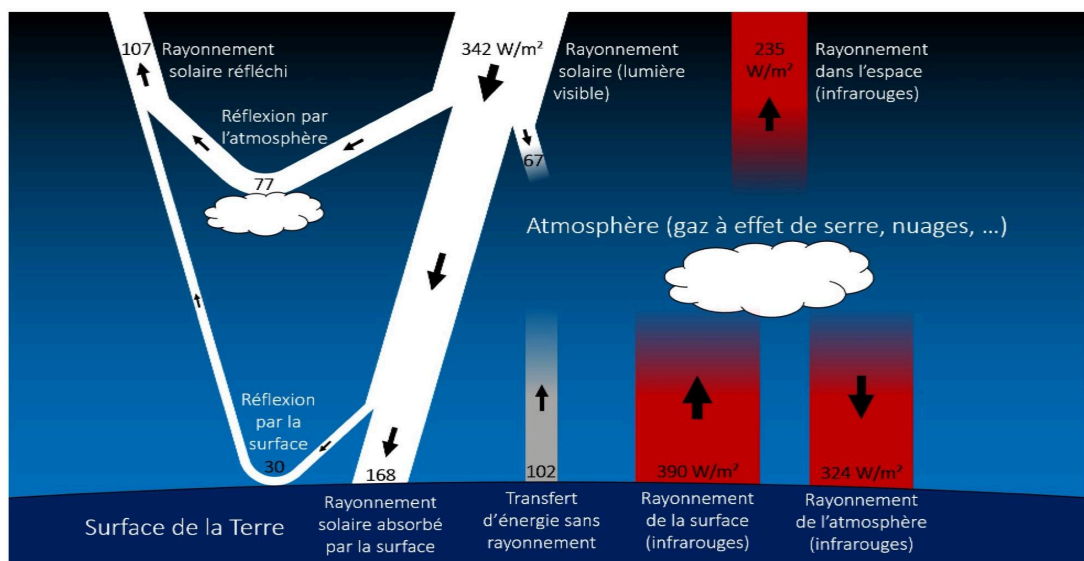


Figure 9 – Représentation schématique de l'équilibre énergétique annuel moyen global de la Terre à l'ère préindustrielle

Source : 4ème rapport d'évaluation du GIEC, groupe de travail 1, FAQ 1.1, Figure 1 page 96. 161

Les enjeux soulevés par le changement climatique et son impact sur la société n'ont jamais été aussi prégnants : recul historique des glaciers, fonte de la calotte polaire, multiplication des incendies, sécheresses agricoles devenues systématiques dans certaines régions de France, restrictions d'eau advenant dès l'hiver pour un nombre croissant de communes, arbres de nos forêts qui meurent sur pied par bosquets entiers, cultures fruitières décimées par des gels survenant plus tardivement... Autant de signaux

³¹ CO₂e : L'équivalent CO₂ est une unité créée par le GIEC (groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat). Elle permet de convertir l'impact des autres GES (CH₄, N₂O, etc.) en CO₂.

³² En 2023, la concentration atmosphérique de CO₂ a atteint 419 parties par million, un taux non atteint depuis au moins 2 millions d'années. Source : Piers M. Forster *et al.* Indicators of Global Climate Change 2023: annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. *Earth System Science Data*, Volume 16, Issue 6, pp. 2625–2658, 5 June 2024, DOI: [10.5194/essd-16-2625-2024](https://doi.org/10.5194/essd-16-2625-2024)

³³ Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2023, « AR6 synthesis report », www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

³⁴ Ibid. « Human activities, principally through emissions of greenhouse gases, have unequivocally caused global warming, with global surface temperature reaching 1.1°C above 1850-1900 in 2011-2020. »

³⁵ De « Il est probable que le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel (degré de confiance élevé). » dans le Rapport spécial 1.5°C du GIEC en 2018, on est passé dans le 6^e Rapport d'évaluation publié en 2023 à « By 2030, global surface temperature [...] could exceed 1.5°C relative to 1850–1900 with a probability between 40% and 60%, across the five scenarios assessed in WGI (medium confidence). In all scenarios considered in WGI except the very high emissions scenario (SSP5-8.5), the midpoint of the first 20-year running average period during which the assessed average global surface temperature change reaches 1.5°C lies in the first half of the 2030s. In the very high GHG emissions scenario, the midpoint is in the late 2020s. », www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf

³⁶ Définition, albédo : Fraction de la lumière que réfléchit ou diffuse un corps non lumineux. (Dictionnaire Le Robert)

qui annoncent des transformations profondes et périlleuses des milieux dans lesquelles nos sociétés ont pu prospérer.

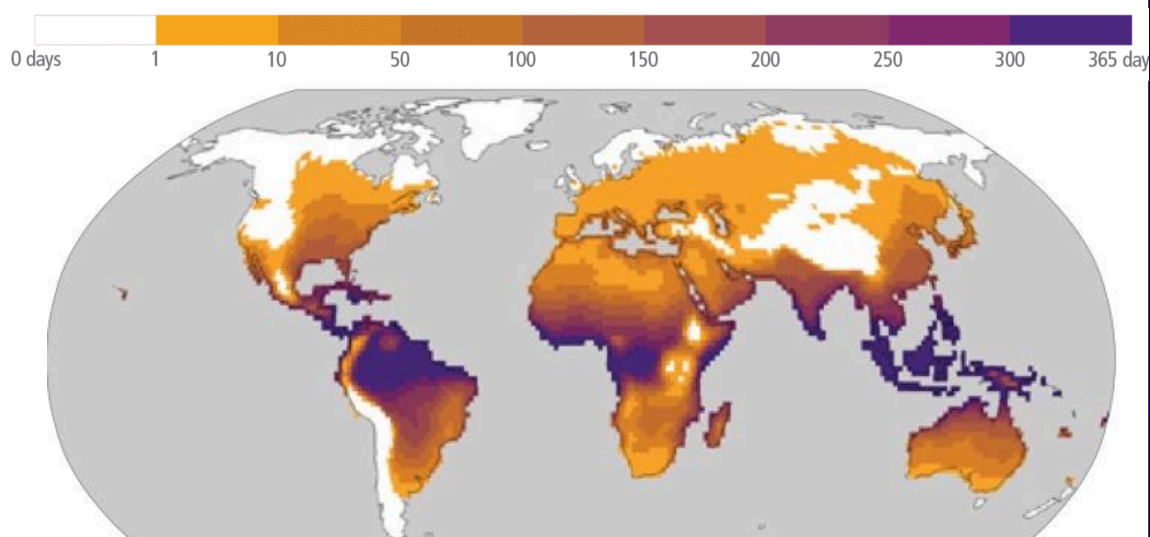
Il existe aujourd'hui un consensus général sur la cause de ces bouleversements : l'émission de gaz à effet de serre et plus particulièrement, **leur accumulation** dans notre atmosphère. Plus encore que les niveaux atteints, c'est la vitesse à laquelle ces phénomènes s'opèrent qui est préoccupante.

Encadré 1 – Conséquences d'un réchauffement à +4°C : viabilité des activités sportives dans un monde bouleversé

Nous tenons à informer le lecteur que, dans un monde où la température mondiale atteindrait +4°C d'ici la fin du siècle, les conséquences sur les hommes et les écosystèmes seraient absolument dramatiques. Dans le rapport « *Turn Down the Heat: Why a 4°C Warmer World Must be Avoided* » (Baissez la température : Pourquoi il faut éviter un monde plus chaud de 4°C), la Banque Mondiale estime qu'un monde plus chaud de 4°C pourrait être dévastateur, avec des villes côtières inondées, une sécurité alimentaire menacée, entraînant des taux de malnutrition plus élevés, des vagues de chaleur et pénuries d'eau sans précédent dans de nombreuses régions, des cyclones tropicaux plus intenses et une perte irréversible de biodiversité.

Le Groupe intergouvernemental d'experts sur le climat (GIEC) montre dans son cinquième rapport d'évaluation³⁷ que dans un monde à +4°C, le monde pourrait être soumis à une déforestation généralisée et une désertification massive avancée en terrain plat. Cette situation suggère que, dans la grande majorité des régions du globe, la culture risque de devenir de plus en plus difficile, voire impossible, pour répondre aux besoins alimentaires fondamentaux d'une population mondiale projetée entre 8 et 10 milliards d'individus.

À cela, il convient de rajouter des conséquences indirectes probables comme l'émergence de nouvelles zones de conflit ou des migrations massives engendrées par la dégradation des conditions climatiques dans certaines zones, devenues désormais mortelles toute ou une partie de l'année (*figure 10*).



Source : GIEC, 2023, Rapport de synthèse du 6^e Rapport d'évaluation, Figure SPM.3b page 16

³⁷ GIEC, 2014, Rapport de synthèse du cinquième rapport d'évaluation

II. L'énergie, principale clef de la problématique climatique

Les émissions de CO₂, qui atteignent pour l'année 2019 plus de 43 milliards de tonnes³⁸ (hors autres gaz du protocole de Kyoto³⁹), peuvent être décomposées en trois catégories :

- a) **Les émissions énergétiques**, qui sont les plus importantes et représentent près de 35 milliards de tonnes de CO₂ par an. Ces émissions proviennent de la combustion d'énergies fossiles : pétrole, charbon ou gaz, combustion qui sert à produire de la chaleur utilisée telle quelle ou étant convertie en énergie mécanique. C'est dans cette catégorie que l'on retrouve, par exemple, les émissions liées aux trajets aériens (énergie mécanique) ou au chauffage au fioul (chaleur).
- b) **Les émissions industrielles non-énergétiques** qui recouvrent les émissions liées aux processus industriels (production de ciment⁴⁰, chimie lourde, etc.) et qui représentent de 2 à 3 milliards de tonnes de CO₂ par /an⁴¹.
- c) **Les émissions liées à l'usage des terres, au changement d'affectation des terres et à la foresterie** (c'est-à-dire l'agriculture, la déforestation, l'artificialisation des sols, etc.) qui représentent près de 5 milliards de tonnes de CO₂ par an⁴².

L'énergie, notamment fossile, a été et demeure un facteur essentiel de développement des sociétés qui adoptent un modèle thermo-industriel, actuellement en place dans une partie du monde. Rien ne peut être produit ou transformé sans que de l'énergie intervienne dans le processus. Ainsi, dès qu'une transformation physique intervient, de l'énergie entre en jeu, et la quantité d'énergie mobilisée caractérise le degré de cette transformation. En première approximation, nos sociétés peuvent ainsi être considérées comme un système qui extrait, transforme, travaille, et déplace des ressources minérales ou biologiques puisées dans l'environnement, afin de produire les infrastructures, les biens et les services mobilisés pour satisfaire les besoins desdites sociétés.

Dès lors, l'usage croissant d'énergie primaire par certaines sociétés a joué un rôle de premier ordre dans l'accroissement de la productivité du travail et dans leur expansion économique, sociale et démographique. Cette évolution des sociétés s'est accélérée mondialement depuis le XIX^e siècle grâce à l'usage massif des énergies fossiles dans tous les secteurs de l'économie, de l'agriculture à l'industrie, en passant par le transport. Sans surprise, on retrouve cela dans le domaine du sport.

Au-delà de l'impact de la consommation d'énergies fossiles sur la teneur en GES de l'atmosphère et donc sur le dérèglement climatique, nous sommes entrés dans une nouvelle ère en matière de disponibilité des ressources qui ont permis le développement évoqué précédemment. L'approvisionnement en hydrocarbures est contraint par la disponibilité géologique et la capacité technico-économique à exploiter les gisements : l'extraction d'une matière disponible en quantité finie passe toujours par un maximum,

³⁸ Global Carbon Project (2019), "Carbon budget and trends 2019", partie 3.4.1.

³⁹ Les gaz réglementés par le protocole de Kyoto sont : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), le protoxyde d'azote (N₂O), la famille des HFC, la famille des PFC et l'hexafluorure de soufre (SF₆).

⁴⁰ La calcination du calcaire qui intervient dans le processus de fabrication du clinker (principal constituant du ciment) consiste à transformer du calcaire (carbonate de calcium ou CaCO₃) en chaux (CaO). Elle entraîne chimiquement la formation de CO₂. Les émissions non-énergétiques annuelles de CO₂ associées à la production de ciment s'élevaient en 2010 à 1,4 Gt CO₂. Voir le 5^e Rapport d'évaluation du GIEC, chap. 10, p. 749.

⁴¹ Les émissions annuelles de CO₂ associées aux process industriels (non-énergétiques) s'élevaient en 2010 à 2,6 Gt CO₂. Voir le 5^e rapport d'évaluation du GIEC, chap. 10, p.749.

⁴² La mesure des émissions de CO₂ liées à l'agriculture ou à l'occupation des sols présente des incertitudes. Elles seraient de l'ordre de 5 Gt CO₂/an ± 2,5. Voir « Global Carbon Budget 2018 », Le Quéré et al. (2018).

après quoi la quantité extraite chaque année se stabilise et/ou décroît. Les hydrocarbures, à commencer par le pétrole, n'échappent pas à la règle. Que ce soit d'ici 2025, comme un rapport de l'Agence internationale de l'énergie de 2018 le prévoyait⁴³, ou plus tard, la capacité d'approvisionnement du système économique est contrainte, à terme. Enfin, l'approvisionnement en matières premières, et notamment en métaux (cuivre, lithium, nickel, cobalt, etc.) est également contraint à terme⁴⁴.

III. Déplétion des ressources fossiles et contraintes d'approvisionnement

1) Le cas du pétrole

Le pétrole joue un **rôle crucial dans l'économie mondiale**. Consommé principalement en tant que source d'énergie pour alimenter les industries, les transports, les logements ou les machines, il est aussi largement utilisé dans la fabrication de nombreux produits comme les plastiques, les produits chimiques et les médicaments. L'Union européenne, important près de 96% de ses besoins en pétrole, se retrouve depuis plusieurs années confrontée à l'inflation et la raréfaction de cette denrée indispensable.

En mai 2021, The Shift Project a publié le rapport « *Approvisionnement pétrolier futur de l'Union européenne*⁴⁵ » à destination de la Direction Générale des Relations Internationales et de la Stratégie (DGRIS) du ministère des Armées. Il a été conclu que la production pétrolière totale des principaux fournisseurs actuels de l'Union européenne risque de s'établir dans le courant de la décennie 2030 à un niveau inférieur de 10 à 20 % à celui atteint en 2019 (*figure 11*). Faute de réserves suffisantes pour compenser le déclin de la production existante, ce risque existe y compris en prenant en compte une hypothèse de production plus intensive de pétroles non-conventionnels comme le pétrole de schiste⁴⁶.

Avant l'amorce du déclin irréversible à partir des années 2030, la production pétrolière totale des principaux fournisseurs pourrait se maintenir à un niveau relativement stable au cours de la décennie 2020, inférieur de 4 à 10 % au niveau atteint en 2019. Du fait de son caractère indispensable actuel, une diminution des approvisionnements subie pourrait entraîner un lot de difficultés économiques et sociales importantes. Ainsi, l'Union européenne a deux raisons de vouloir limiter sa consommation de pétrole : **réduire ses émissions de gaz à effet de serre**, et **accroître sa résilience** face à l'épuisement inévitable à terme de cette ressource.

⁴³ Fondamentalement, l'extraction d'une matière disponible en quantité finie passe toujours par un maximum, après-quoi la quantité extraite chaque année se stabilise et/ou décroît. Les hydrocarbures, à commencer par le pétrole, n'échappent pas à la règle. En 2018, le rapport annuel de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), le World Energy Outlook (WEO), alertait : « The risk of a supply crunch looms largest in oil. The average level of new conventional crude projects approvals over the last three years is only half the amount necessary to balance the market out to 2025, given the demand outlook in the New Policies Scenario. US tight oil is unlikely to pick up the slack on its own. Our projections already incorporate a doubling in US tight oil from today to 2025, but it would need more than triple to offset a continued absence of new conventional projects ». En 2019, des chercheurs de l'IFPEN confirment ce risque : « La probabilité d'un oil crunch est loin d'être nulle » (Hacquard, P. &. (2019). Is the oil industry able to support a world that consumes 105 million barrels of oil per day in 2025? Oil & Gas Science and Technology, 74, 1-11).

⁴⁴ Hache, E. &. (2019). Critical raw materials and energy transition: lithium, copper, cobalt and Nickel a detailed bottom-up analysis. Dans I. A. Economics (Éd.) (ICAE 2019).

⁴⁵ The Shift Project, 2021, « *Approvisionnement pétrolier futur de l'Union européenne : Etat des réserves et perspectives de production des principaux pays fournisseurs* », <https://theshiftproject.org/article/nouveau-rapport-approvisionnement-petrolier-europe/>

⁴⁶ Pétrole non conventionnel : pétrole de sources autres que les gisements de pétrole conventionnels, tels que le pétrole de schiste ou de sables bitumineux. Ils sont souvent plus difficiles et plus coûteux à extraire que le pétrole conventionnel, car ils nécessitent des techniques d'extraction complexes et des investissements importants en termes de technologie et d'infrastructure.

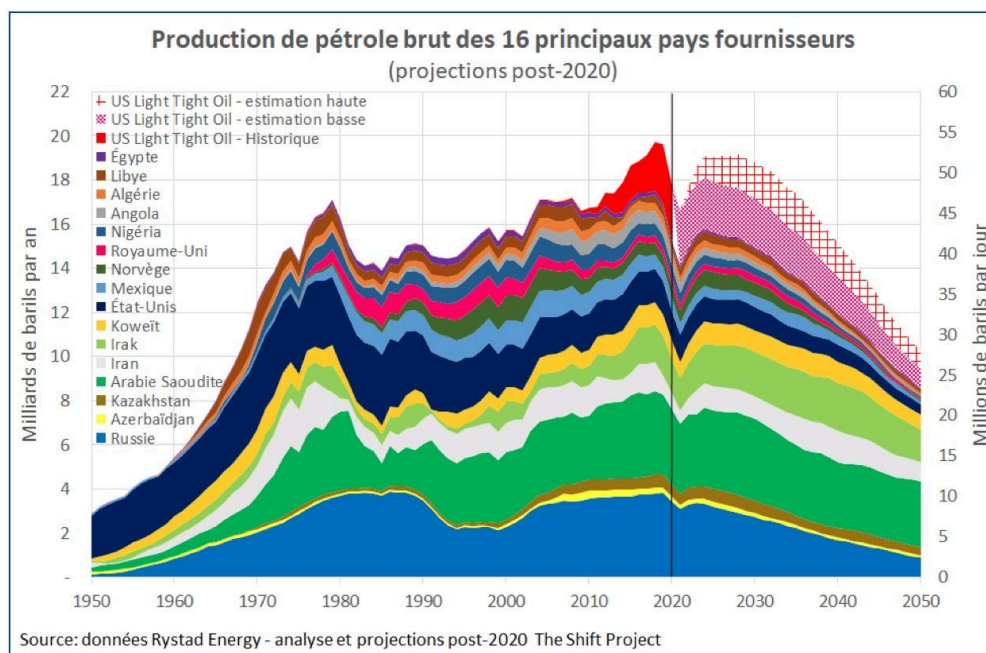


Figure 12 – Production de pétrole brut des 16 principaux pays fournisseurs de l'Union européenne : historique et évaluation prospective
 Source : The Shift Project, 2021

2) Le cas du gaz naturel

Suite à son rapport sur la problématique pétrolière, le Shift Project a également évalué les risques d'approvisionnement en gaz naturel pour l'Union européenne pour le compte de la DGRIS, le soutien du BRGM (Bureau de Recherches Géologiques et Minières) et de RTE (Réseau de Transport d'Electricité). D'après le rapport⁴⁷, **l'UE risque de rester exposée à une compétition sévère d'approvisionnement** entre pays importateurs de gaz naturel, voire à des déficits chroniques sur le marché mondial du Gaz naturel liquéfié (GNL) à court, moyen et long terme.

Cette situation résulte de plusieurs facteurs :

- L'incertitude pesant aujourd'hui sur l'avenir des contrats d'importation de gaz russe (43% des importations en gaz de l'UE en 2021).
- Les deux décennies de déclin de la production gazière en Europe de l'Ouest.
- Du retard pris dans la mise en œuvre des objectifs climatiques de sortie des énergies fossiles.

⁴⁷ The Shift Project, 2022, « Gaz naturel : quels risques pour l'approvisionnement de l'UE ? », <https://theshiftproject.org/article/gaz-risques-approvisionnement-ue-rapport-shift-project/>

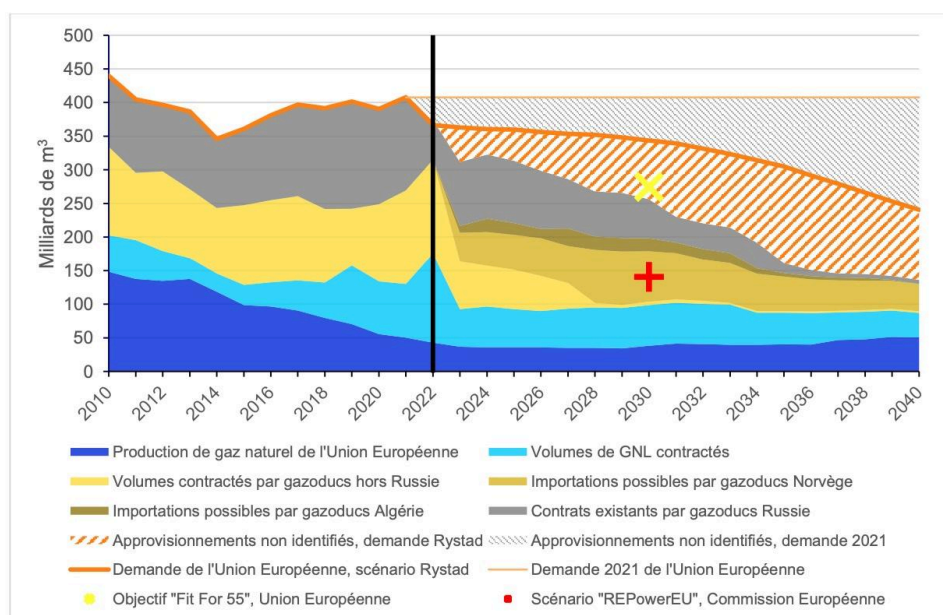


Figure 13 – Comparaison entre la demande de l'UE et ses approvisionnements sur la période 2010-2040 : historique et évaluation prospective
 Source : The Shift Project, 2022

IV. Un futur incertain, des risques à fort impact potentiel

La poursuite au rythme actuel des émissions de gaz à effet de serre nous expose à des dommages croissants et irréversibles qui présentent des risques considérables. De leur côté, les mécanismes d'absorption naturels (forêts et océans) ou artificiels (capture et stockage du carbone) ne semblent pas offrir de perspective de compensations suffisantes de nos émissions de gaz à effet de serre.

Pour notre société, les enjeux énergie-climat se manifestent sous la forme de **risques de deux natures**.

1) Les risques « physiques »

Les risques physiques sont ceux associés aux conséquences physiques du changement climatique : hausse des températures moyennes (cent fois plus rapide que lors de la sortie de dernière glaciation, qui a commencé il y a 20 000 ans, et qui a augmenté la température moyenne mondiale d'environ 5°C en 10 000 ans⁴⁸), accroissement de la fréquence et de l'intensité des aléas climatiques extrêmes, élévation du niveau des mers, augmentation du stress hydrique, nouveaux défis de santé publique. Ces phénomènes pourraient significativement perturber l'activité économique, en particulier la localisation des activités humaines, les activités de production industrielle et agricole et les chaînes d'approvisionnement, mais aussi les conditions élémentaires de vie des populations.

Un exemple de risque physique particulièrement parlant⁴⁹ est la sécheresse. Celle des sols va s'accroître⁵⁰, avec des températures moyennes en augmentation et des vagues

⁴⁸ Snyder CW. (2016) Evolution of global temperature over the past two million years. *Nature* 538:226–228.

⁴⁹ Ce risque est particulièrement bien caractérisé par le rapport *Vers la résilience alimentaire. Faire face aux menaces globales à l'échelle des territoires*. (Les Greniers d'Abondance (2020). Première édition, 175 pages) dont ce passage est tiré, et que nous invitons le lecteur à lire.

⁵⁰ Météo-France/CLIMSEC (2012) Résultats de l'étude CLIMSEC visualisés sur la plate-forme Drias, données Météo-France, CERFACS, IPSL.

de chaleur de plus en plus fréquentes, y compris dès le printemps : de récents travaux indiquent que les épisodes intenses de sécheresse en Europe pourraient être dix fois plus fréquents et 70 % plus longs d'ici 2060⁵¹. Ces conditions sont très défavorables pour notre système agro-alimentaire, qu'il s'agisse des cultures dépendantes des précipitations naturelles (la majorité, en France) ou des segments du secteur agricole fortement dépendants de l'irrigation (lors des périodes estivales, la conciliation des usages de l'eau – agricoles, industriels, récréatifs ou domestiques – va être encore plus compliquée et les équilibres vont devoir être revus). Ces enjeux sont bien entendu majeurs.

Ces risques « climat » **se distinguent de beaucoup d'autres risques**, notamment par les aspects suivants :

- Leur ampleur et leur caractère global et irréversible, qui fait d'eux des risques systémiques : ils affecteront plus ou moins directement tous les secteurs de l'économie, et donc déstabiliseront le secteur financier ;
- L'incertitude associée à leur horizon d'occurrence, à leur diffusion et à leur manifestation ;
- La dépendance (partielle) de leur ampleur future aux actions décidées dès aujourd'hui ;
- Leurs effets et leurs causes diminuent la marge de manœuvre pour les résoudre : le recours à des solutions technologiques, qui a souvent permis par le passé de résoudre les problèmes auxquels les sociétés humaines ont été confrontées, est entravé par la limitation des ressources énergétiques mobilisables pour développer de nouvelles technologies.

Par ailleurs, les conséquences de ces manifestations (et leur diffusion), notamment socio-économiques, sont également difficilement prévisibles. La faillite soudaine du fournisseur de gaz et d'électricité PG&E après les incendies en Californie en 2017 et 2018 est un exemple parmi d'autres⁵². Les récentes tractations autour de l'ouverture de nouvelles routes maritimes dans l'océan Arctique ou encore la faiblesse du niveau du Rhin à l'été 2018⁵³, sont d'autres exemples de risques (ou d'opportunités) économiques impliquant les flux de matières et de biens.

Enfin, les risques humanitaires systémiques pouvant découler de ces manifestations, tels que des famines de grande ampleur ou la submersion de larges parties de littoraux, menacent aussi d'avoir une ampleur et des conséquences inconnues à ce jour.

Encadré 2 – Impacts directs du changement climatique sur le secteur sportif

Le changement climatique va avoir une très forte incidence sur le secteur sportif : de la perte de jours de pratique à la disparition de certaines activités, sans parler des effets indirects. La liste ci-dessous, bien que n'étant pas exhaustive, permet d'identifier plusieurs conséquences directes du dérèglement climatique sur le sport et les pratiquants.

⁵¹ Grillakis MG. (2019) Increase in severe and extreme soil moisture droughts for Europe under climate change. *Science of The Total Environment*. 660:1245-1255

⁵² PG&E Corp, propriétaire de la plus importante compagnie électrique des Etats-Unis par le nombre de clients, s'est déclarée en faillite en janvier 2019, écrasée par le fardeau financier de feux de forêt en 2017 et 2018. Le titre de PG&E était considéré « investissable » par les agences de notation financière jusqu'en novembre 2018, date à partir de laquelle la note de crédit de l'entreprise a été rapidement dégradée jusqu'à son dépôt de bilan. Voir par exemple le site web de Moody's.

⁵³ Hindrichs, B. (2023, 10 août). Rhine economy feels the pinch of melting glaciers in the Alps. Euractiv. <https://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/rhine-economy-feels-the-pinch-of-melting-glaciers-in-the-alps/>

a) Canicules, pics de chaleur et risques sanitaires

Une étude ayant suivi pendant dix ans des tournois de football pour enfants et adolescents a montré que les **maladies liées à la chaleur étaient corrélées avec la température moyenne**. La prévalence de ces maladies sur ces tournois était notamment multipliée par plus de quatre durant les années « chaudes »⁵⁴. Dans le rapport du WWF, il est rappelé que la pratique sportive est fortement déconseillée et potentiellement dangereuse à partir d'une température extérieure supérieure à 32°C. Selon le même rapport, « **Dans un scénario à +4°C, les jours pour lesquels la pratique sera trop dangereuse s'élèveront au nombre de 22 en moyenne sur toute la France, avec des disparités régionales importantes (figure 14) : ce chiffre se verra en effet tripler dans le sud de la France qui pourrait compter jusqu'à 66 jours supplémentaires pour lesquels la pratique sera déconseillée.** »

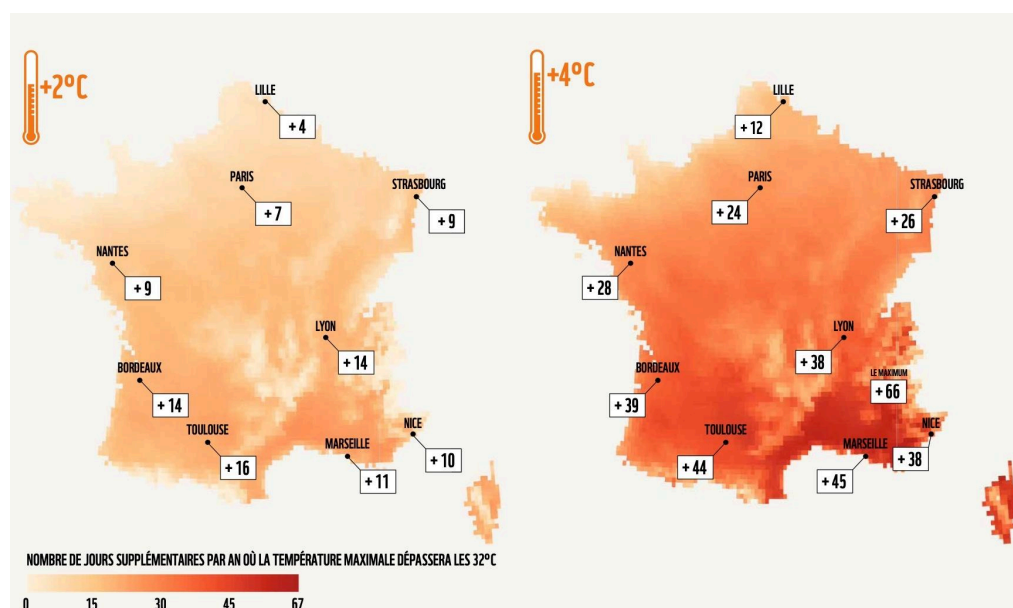


Figure 14 – Cartes du nombre de jours supplémentaires par an pour lesquels la température maximale dépassera les 32°C : Scénarios à +2°C (carte à gauche) et +4°C (carte à droite)
Source : WWF (2021), Dérèglement climatique : Le monde du sport à +2°C et +4°C

D'autres études suggèrent que les scénarios les plus pessimistes seront associés à une diminution du niveau global des activités physiques dites récréatives pour l'ensemble des populations⁵⁵. L'intensité et la fréquence croissante des vagues de chaleur (associées à des pics de pollution et à l'exposition à des catastrophes naturelles) entraîneront une diminution de la pratique globale, avec une diminution marquée chez les personnes âgées ou ayant une maladie chronique⁵⁶. On peut donc s'attendre à un accroissement de l'inactivité physique et de la sédentarité dans la population française, entraînant son lot de conséquences sanitaires néfastes.

Selon un rapport récent de World Rugby⁵⁷ (figure 15), dans un monde à +2°C, six des dix nations étudiées devront supporter **dix jours supplémentaires durant lesquels il sera déconseillé, voire impossible, de jouer en raison de températures supérieures à 35°C**. Cinq des dix nations étudiées seront confrontées à une augmentation de la fréquence et de

⁵⁴ Elias S. R. (2001). 10-year trend in USA Cup soccer injuries: 1988-1997. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(3), 359-367.

⁵⁵ Obradovich N, Fowler JH. « Climate change may alter human physical activity patterns. » *Nat Hum Behav.* 2017;1(5).

⁵⁶ Bernard P, Chevance G, Kingsbury C, Baillot A, Romain AJ, Molinier V, et al. « Climate Change, Physical Activity and Sport: A Systematic Review. » *Sports Med.* mai 2021;51(5):1041-59.

⁵⁷ World Rugby, 2024 « Rugby et changement climatique »

<https://resources.worldrugby-rims.pulselive.com/worldrugby/document/2024/05/31/22122402-fc23-4e83-b398-90fccdc4e394/Rugby-and-Clim-ate-Change-Report-Final-June-2024.pdf>

l'intensité des sécheresses et la plupart connaîtront des périodes d'humidité plus élevée, à des niveaux qui entraîneront des souffrances supplémentaires liées à la chaleur pour les athlètes, les officiels et les spectateurs. En France, dans un monde à +3°C, entre 20% et 30% des matchs de rugby, dont le sport de haut niveau, seront concernés par l'augmentation du nombre de jours chauds.

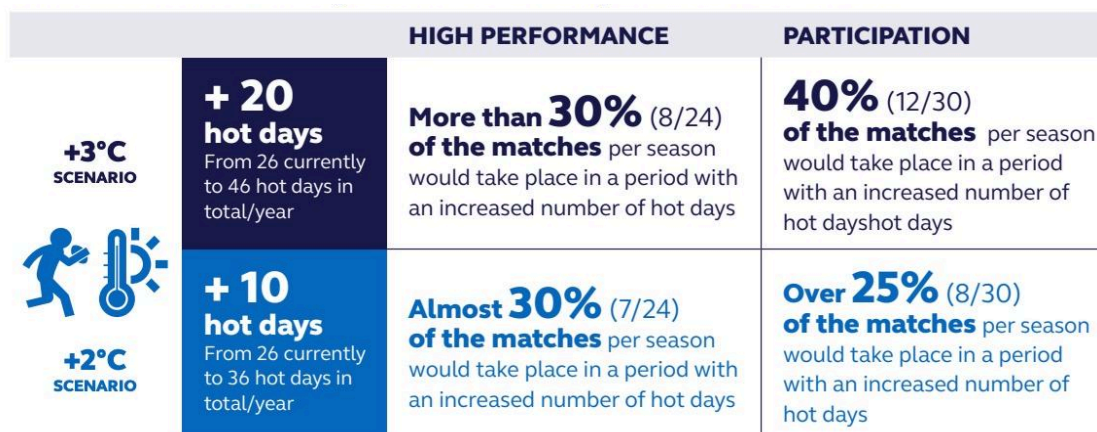


Figure 15 – Augmentation du nombre de jours au-dessus de 35°C (par rapport à 1995-2014) dans le bassin méditerranéen

Source : World Rugby, « Rugby et changement climatique – Impacts projetés sur le rugby dans un monde à +2° »

Une pollution de l'air locale et répétée est déjà associée à une diminution des indicateurs de performance en football⁵⁸ (distance parcourue par exemple). Les fortes chaleurs couplées à une humidité marquée accentuent le nombre d'abandons dans les grands rassemblements de course à pied et **font peser de graves risques sur la santé**⁵⁹, pouvant mener jusqu'au décès des athlètes.

b) Stress hydrique

La ressource en eau fait l'objet de nombreux conflits entre usagers et/ou gestionnaires de la ressource. Ses usages sont nombreux et diversifiés. Ces tensions sont exacerbées par le dérèglement climatique et l'assèchement global des sols⁶⁰.

Le secteur sportif, dont certaines activités sont consommatrices d'eau, n'est pas en reste : il est à la fois acteur des conflits d'usages et victime des restrictions ou des pénuries. On peut citer les restrictions d'arrosage ou de remplissage des piscines en période de sécheresse, la dégradation de la qualité des terrains engazonnés, la baisse du niveau des cours d'eau interdisant toute pratique nautique ou les problématiques associées à la production de neige de culture.

Lors de la sécheresse de l'été 2022, certains stades ont pu bénéficier de dérogations⁶¹ afin de continuer à arroser leur pelouse dans des zones en stress hydrique, au détriment des agriculteurs, mais aussi du sport amateur. Ces décisions, parfois contestées, exacerbent les tensions en période de restriction collective et interrogent sur la juste répartition de la ressource.

⁵⁸ Zacharko M, Cichowicz R, Andrzejewski M, Chmura P, Kowalczyk E, Chmura J, et al., (2021), « Air Pollutants Reduce the Physical Activity of Professional Soccer Players. » *Int J Environ Res Public Health*. 8 déc 2021;18(24):12928.

⁵⁹ Helou NE, Tafflet M, Berthelot G, Tolaini J, Marc A, Guillaume M, et al. « Impact of Environmental Parameters on Marathon Running Performance. » *PLOS ONE*. 23 mai 2012;7(5):e37407.

⁶⁰ Ouest France , 22 août 2022, *Green de golf, terrain de foot : est-ce bien normal de les arroser en pleine sécheresse ?*, <https://www.ouest-france.fr/leditiondusoir/2022-08-12/green-de-golf-terrain-de-foot-est-ce-bien-normal-de-les-arroser-en-plein-secheresse-40b0007-8aa7-4fa7-a909-b0fdb1ccd99>

⁶¹ Descours, G. (2022, août 10). *Sécheresse : faut-il arrêter d'arroser les terrains de football ?* RMC. https://rmc.bfmtv.com/actualites/societe/secheresse-faut-il-arreter-d-arroser-les-terrains-de-foot_AV-202208100190.html

c) Hausse du niveau de la mer, submersions et inondations

La hausse du niveau de la mer, l'accroissement de la fréquence des épisodes de submersion et l'érosion côtière menacent également les lieux de pratique et les équipements sportifs. Selon le WWF, dans un scénario à +4°C, la **relocalisation de presque un quart des clubs de voile situés sur les littoraux français** (soit 131 clubs sur 576) deviendrait incontournable. Ce chiffre s'élève même à plus d'un club sur trois sur la façade méditerranéenne.

Selon un rapport de la « *Rapid Transition Alliance* », les stades de 23 équipes professionnelles d'Angleterre pourraient être confrontés à des **inondations partielles ou totales lors de chaque saison d'ici 2050**⁶². Le Stamford Bridge de Chelsea ou le stade olympique de West Ham sont déjà en état d'alerte. Le reste des 23 stades en question pourraient avoir les pieds dans l'eau d'ici 2050⁶³.

Selon le rapport World Rugby, 11% des 111 stades étudiés seront exposés à un risque annuel de submersion. Ces submersions entraînent également des risques pour l'entretien des terrains, et notamment en termes de salinisation, ce qui à terme, rendrait le terrain incompatible à la pratique du rugby en augmentant fortement le risque de blessure.

d) Baisse de l'enneigement

La baisse de l'enneigement va progressivement entraîner la réduction, voire disparition de certaines pratiques sportives et en premier lieu, les sports d'hiver. Selon une étude publiée dans « *Nature Climate Change* », le réchauffement climatique menace la quasi-totalité des stations de ski européennes⁶⁴. Les températures plus élevées entraînent une élévation de l'altitude de la limite pluie-neige, ce qui réduit les chutes de neige. Par ailleurs, la hausse des températures a un impact direct sur la fonte et, par incidence, sur l'épaisseur du manteau neigeux. En conséquence, le cumul de neige diminue et la fonte est de plus en plus rapide.

Près de la moitié des stations de sports d'hiver pourraient avoir disparu en 2050⁶⁵ et la France compte, en 2020, déjà 168 stations de ski fantômes où les remontées mécaniques sont totalement à l'arrêt à la suite de la disparition de la neige. Ces situations font apparaître des cas de maladaptation dans certaines stations par la production de neige de culture, consommant beaucoup d'énergie et d'eau, générant des conflits d'usages sur des ressources amenées à se raréfier.

e) Autres : événements climatiques extrêmes, feux de forêts, etc.

Chaque année, des massifs forestiers du sud de la France sont limités, voire interdits d'accès compte tenu des risques élevés d'incendie. Les crues, inondations, tempêtes, cyclones rendent également impossibles la pratique d'activités sportives extérieures et parfois l'annulation de compétitions.

À titre d'exemple, lors de la Coupe du Monde de Rugby 2019 organisée au Japon, deux matchs ont dû être annulés en raison du typhon Hagibis, phénomène extrême amené à s'intensifier avec le changement climatique. À noter néanmoins que les impacts sur le sport sont anecdotiques face aux conséquences humaines, sociales et économiques pour les populations locales lors de ce type de catastrophes⁶⁶.

⁶² Rapid Transition Alliance, 2020, *Playing against the clock*, <https://www.rapidtransition.org/resources/playing-against-the-clock/>

⁶³ Game Earth, 2021, *La montée des eaux, principal danger des stades dans les années à venir*, <https://www.gameearth.green/blog/la-montee-des-eaux-principal-danger-des-stades-dans-les-annees-a-venir>

⁶⁴ François, H., Samacoïts, R., Bird, D. N., Köberl, J., Pretenthaler, F., & Morin, S. (2023). Climate change exacerbates snow water energy challenges for European ski tourism. *Nature Climate Change*, 13(9), 935-942. <https://doi.org/10.1038/s41558-023-01759-5>

⁶⁵ Valo, M. (2023, août 29). *Le réchauffement climatique menace la quasi-totalité des stations de ski européennes*. Le Monde. https://www.lemonde.fr/planete/article/2023/08/28/la-quasi-totalite-des-stations-de-ski-europeennes-menacees-par-le-rechauffement-climatique_6186865_3244.html#xtor=AL-32280270-%5Bdefault%5D-%5Bios%5D

⁶⁶ En 2019, le typhon Hagibis a coûté la vie à 86 personnes.

https://web.archive.org/web/20191025043417/https://www3.nhk.or.jp/nhkworld/en/news/20191024_35/

2) Les risques de « transition »

Les risques de transition recouvrent l'ensemble des risques associés à la restructuration profonde du système de **production** et de **consommation d'énergie** (le « système technique ») de nos sociétés et à la réorganisation territoriale inéluctable qui en découle.

L'appareil industriel et les modes de vie demeurant aujourd'hui largement dimensionnés par l'usage des hydrocarbures, la transition vers un système technico-économique faiblement émetteur de gaz à effet de serre et faiblement consommateur d'énergies fossiles implique une transformation profonde.

Pour les entreprises par exemple, on y trouve des risques générés par les mesures politiques (de tarification croissante des émissions de gaz à effet de serre, d'évolution des normes, d'obligations de baisse des émissions, etc.), des risques technologiques (comme le coût de transition associé à l'usage de technologies moins émissives de gaz à effet de serre, voire l'inexistence de méthodes de substitution, etc.), ou encore des risques de réputation et de marché (liés au changement de comportement des consommateurs).

Pour les populations, outre les conséquences directes des bouleversements économiques (chômage, diminution de revenus et appauvrissement patrimonial, insécurité, etc.) dues aux effets du changement climatique, la prévisible et nécessaire transformation de l'aménagement du territoire (désurbanisation des grandes métropoles...) sont également des éléments générateurs de risques. Ce sont cependant aussi des opportunités de rééquilibrage : la juste répartition des efforts de chacun à tous les niveaux est l'une des conditions de l'acceptabilité sociale de cette transformation. Pour amoindrir les risques, la transition nécessite du temps, une attention aux conséquences et à leur inégale manifestation, des ressources et un engagement de la puissance publique considérables.

Encadré 3 – Sport et contraintes énergétiques

Les risques associés à la double contrainte carbone commencent déjà à se matérialiser dans le milieu sportif (à l'instar des autres secteurs). Si nous avons pu citer précédemment les impacts du dérèglement climatique, les prémices de tensions énergétiques croissantes sont, elles aussi, perceptibles. Dernièrement, la crise russo-ukrainienne a exacerbé les tensions sur les énergies fossiles, aggravant l'inflation⁶⁷ et menaçant en quantité et en prix l'approvisionnement des pays européens sur ces ressources.

Les acteurs du sport, qui reposent pour une part significative sur des modèles économiques fragiles, ont été particulièrement touchés. Des difficultés sur les déplacements des spectateurs et des athlètes, la logistique nécessaire à la pratique, l'organisation d'événements ainsi que sur la tenue même d'activités sportives (fermetures, souvent provisoires, de structures⁶⁸) ont été observées.

La Fédération Française de Rugby a dû notamment adapter l'organisation de ses matchs suite aux « *difficultés induites par le contexte national et notamment l'explosion des coûts liés aux*

⁶⁷ Une inflation énergétique avait déjà été constaté avant le début du conflit :

<https://www.vie-publique.fr/eclairage/286182-inflation-les-causes-de-la-soudaine-hausse-des-prix>

⁶⁸ Merle, E. (2022, 2 décembre). Crise de l'énergie : la multiplication des fermetures de piscines fait craindre le pire à la ligue de natation. France 3 Centre-Val de Loire.

<https://france3-regions.francetvinfo.fr/centre-val-de-loire/loiret/crise-de-l-energie-la-multiplication-des-fermetures-de-piscines-fait-craindre-le-pire-a-la-ligue-de-natation-2666088.html>

déplacements [...] ou encore les pénuries de carburants », allant jusqu'à annuler certaines rencontres éloignées⁶⁹.

La fermeture de piscines à l'hiver 2022–2023 a limité l'apprentissage de la nage par les écoliers, et les baisses de température de l'eau ont empêché les « bébés nageurs » de pratiquer. Des familles qui ont dû arbitrer entre assurer les besoins courants et remplir le réservoir de carburant pour emmener les enfants au sport en voiture. Des stades et clubs se sont retrouvés en difficulté de paiement face à des factures énergétiques imprévues.

⁶⁹ Fondacci, T. (2023, 6 avril). AMATEUR. Les barrages de Fédérale 3 connus et adaptés aux difficultés de déplacement actuelles. Le Rugbyministère.
<https://www.lerugbyministere.fr/news/amateur-les-barrages-de-federale-3-connus-et-adaptes-aux-difficultes-de-deplacement-actuelles-0604231449.php>

V. D'autres contraintes s'ajoutent et s'imbriquent les unes aux autres.

À la double contrainte carbone s'ajoutent d'autres vulnérabilités majeures, qui découlent de divers phénomènes environnementaux provoqués par les activités humaines. Par exemple, la destruction de la biodiversité (avec un rythme de disparition des espèces comparable à celui des épisodes d'extinction massive passés⁷⁰), qui conduit à une fragilisation des écosystèmes (et donc des bénéfices vitaux que nous en tirons), ou encore la dégradation des sols (qui s'appauvrissent en nutriments, menaçant les milieux agricoles et ainsi notre système agroalimentaire⁷¹), mais aussi à plus long terme la raréfaction des métaux, etc.

Ces phénomènes s'avèrent souvent imbriqués les uns aux autres, s'exacerbant, ou, au contraire, se régulant. Ainsi, le réchauffement climatique, qui met en péril nombre d'espèces et d'écosystèmes, se trouve lui-même aggravé en retour par la disparition d'écosystèmes.

Enfin, au-delà des vulnérabilités environnementales directes, il faut s'attendre ces prochaines décennies à une **multiplication d'instabilités et de crises** de toute nature, à la faveur d'un terrain propice amené par le changement climatique. Le GIEC souligne à cet égard que l'évolution de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes sera liée à la trajectoire de réduction des émissions de GES.

Aucun secteur n'est à l'abri : c'est toute la société, en tant que système, qui est concernée. C'est ainsi que les risques induits par les enjeux climatiques, énergétiques, de biodiversité et de déplétion des ressources énergétiques et minérales doivent être appréhendés : **des risques systémiques d'où naîtront des crises aux origines multiples dont il faut se prémunir sans en connaître a priori l'initiateur apparent.**

Encadré 4 – Sport et impacts climatiques indirects

Les conséquences du dérèglement climatique peuvent également avoir des répercussions indirectes importantes :

- Déplacements rendus impossibles (des spectateurs, sportifs, etc.) en raison de problèmes sécuritaires dus à des événements climatiques extrêmes ;
- Pertes de revenus suite à l'annulation de compétitions ; par exemple, l'annulation de deux matchs de la Coupe du Monde de Rugby au Japon en 2019 suite au typhon Hagibis, bien que ce dernier soit difficilement directement attribuable au changement climatique, a entraîné des pertes financières pour les organisateurs et la fédération internationale de rugby, mais également pour les diffuseurs⁷² ;
- Augmentation des coûts d'assurance en raison des risques de report ou d'annulation de compétitions⁷³ ;
- Conséquences associées à des conflits (sociaux, géopolitiques⁷⁴, etc.), le dérèglement climatique allant exacerber les tensions ;

⁷⁰ IPBES, 2019, Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services, <https://zenodo.org/records/10413114>

⁷¹ Mathieu, C. (s. d.). La dégradation des sols en France et dans le monde, une catastrophe écologique ignorée. Planet-Vie. <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/ecologie/gestion-de-l-environnement-pollution/la-degradation-des-sols-en-france-et-dans>

⁷² Aucun chiffre officiel n'a circulé, les revenus publicitaires auraient pu atteindre près de 1,5 M€ (a priori compensés par les assurances). La chaîne TF1 devait initialement assurer la retransmission du match phare Angleterre–France, annulé à la suite des intempéries dues au cyclone Hagibis.

⁷³ La multiplication des événements climatiques entraîne une augmentation des coûts importante. De manière plus générale, ces assurances ont tendance à augmenter (risque de fissuration, inondations, etc.). Exemple sur cet article du journal Le Monde : https://www.lemonde.fr/planete/visuel/2023/07/09/la-menace-d-une-france-inassurable_6181200_3244.html

⁷⁴ Gomar, T. (2019). *L'affolement du monde: 10 enjeux géopolitiques*. Tallandier.

- Baisse de la pratique d'activités physiques (due aux impacts directs) entraînant des problématiques sociales (perte de lien social) et sanitaires (augmentation des maladies associées au manque d'activité physique) ;
- Modifications nécessaires des règles et règlements (rapport World Rugby) : notre pratique sportive devra s'adapter et on ne jouera probablement plus au rugby de la même manière qu'aujourd'hui.

VI. Une transformation complexe à commencer tout de suite

La réduction de la consommation d'hydrocarbures implique des **transformations très lourdes** (usage de l'énergie, système productif, aménagement du territoire, etc.) difficiles à organiser et à planifier, car elles impliquent une multitude d'acteurs. Dans un pays « développé » comme la France, faire face au dérèglement climatique relève d'une problématique de changement, d'une difficulté et d'une complexité particulières : ce changement nécessite de questionner le recours aux énergies fossiles qui ont permis jusqu'ici aux économies modernes de fonctionner et de se développer⁷⁵. Il affectera la plupart des flux physiques (d'énergie, de matières premières, de biens, de personnes), concernera directement ou indirectement tous les secteurs de l'économie et aura dès lors des conséquences sur l'emploi et sur les organisations.

L'augmentation de la fréquence des crises liées au dérèglement climatique complique encore la donne. Lorsqu'une crise survient, la priorité va naturellement à la gestion de l'urgence, la préservation de la vie et de la santé humaine, la réparation des dégâts matériels directs puis au rétablissement de l'économie à court terme. La gestion de crise interrompt au moins à court terme les trajectoires de transformation. Si les phases de reconstruction permettent de tirer des leçons de la crise et ouvrent des opportunités de changement, la tentation est grande de reconstruire l'ancien modèle à l'identique, aussi vulnérable soit-il, au lieu de bâtir un modèle de société plus à même de résister aux chocs futurs. Ainsi, la multiplication des crises induites par le dérèglement climatique pourrait freiner fortement la mise en œuvre de la transformation nécessaire à la limitation du changement climatique.

Après de longues années de négociation, un consensus international a émergé en 2015, au travers de l'Accord de Paris sur le climat, sur la nécessité de s'engager dans la réduction des émissions de GES dans chaque pays. Les transformations nécessaires devront être rapides (réduction des émissions de GES de 5 à 10 % par an) pour tenir l'objectif majeur convenu, à savoir limiter la hausse de la température moyenne mondiale à 2°C.

Plus vite nous commençons à réduire nos émissions, plus la transformation des activités pourra se faire progressivement. Plus nous attendons, plus les ruptures à venir seront violentes et plus les crises compliqueront la transition.

Avec les trajectoires d'émission actuelles, le GIEC estime que le réchauffement de la planète atteindra **1,5°C dès le début des années 2030**. Limiter ce réchauffement à 2°C ne sera possible qu'en accélérant et en approfondissant dès maintenant nos efforts pour

⁷⁵ La croissance des pays « en développement » repose aujourd'hui essentiellement sur l'utilisation d'énergies fossiles, également en croissance par voie de conséquence. Dès lors, la problématique du dérèglement climatique et de la raréfaction de la ressource représente une menace pour leur croissance et pose la question de l'équité à l'accès aux modes de vie « développés », initialement perçus comme une voie de progrès sociétal mais concrètement pas supportables s'ils étaient généralisés à l'échelle planétaire.

ramener les émissions mondiales nettes de CO₂ à zéro⁷⁶ et réduire fortement les autres émissions de gaz à effet de serre. Faute de pilotage et d'anticipation, ces transformations seront pour partie subies, et pourraient intervenir d'une manière chaotique à travers de profondes ruptures écologiques, technologiques, politiques, diplomatiques, économiques et sociales.

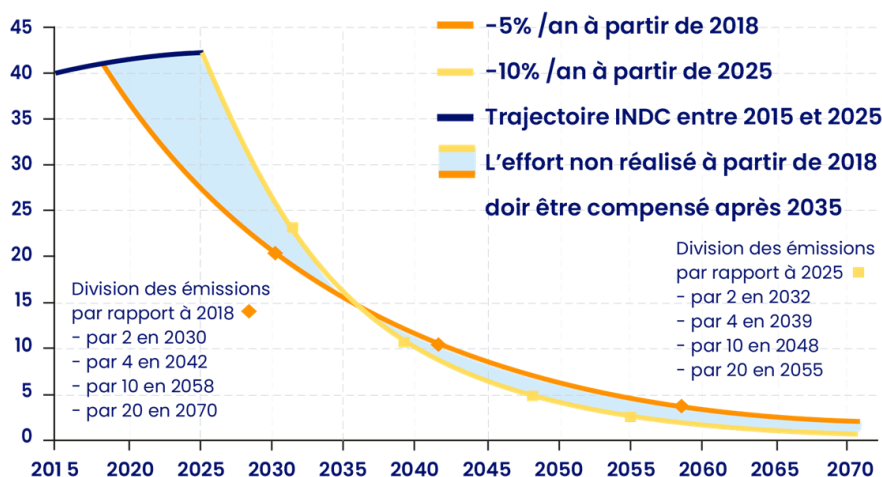


Figure 16 – Trajectoires d'émissions mondiales compatibles avec une hausse de température limitée à 2°C.
Source : The Shift Project

La mise en œuvre des mesures de court terme, les plus faciles et les moins structurelles, permettent de laisser plus de temps aux transformations plus profondes, plus complexes ou plus périlleuses, nécessitant plus de préparation, de recherche, d'organisation, et de négociations.

Les engagements pris par les États suite à l'Accord de Paris sur le climat sont encourageants, mais ne sont pas compatibles avec une limitation du réchauffement à 1,5°C à horizon 2100 (Figure 17), dont le budget carbone restant est de 200 Gt CO₂ selon une étude récente⁷⁷. Ils rendent même l'objectif de rester sous la barre des +2°C difficilement atteignable. Les lois adoptées avant fin 2020 conduiraient ainsi à **une hausse des températures de 3,2°C d'ici 2100** (équivalent à environ +4°C en France⁷⁸). Un tel réchauffement entraînerait une augmentation de l'intensité et de la fréquence de phénomènes extrêmes comme les vagues de chaleur, les fortes précipitations, les sécheresses et les cyclones tropicaux.

⁷⁶ « Net zero CO₂ » : situation où la quantité de CO₂ libérée dans l'atmosphère est équilibrée par la quantité retirée de l'atmosphère par la photosynthèse ou des technologies de capture et de stockage du carbone.

⁷⁷ Piers M. Forster et al. Indicators of Global Climate Change 2023 : annual update of key indicators of the state of the climate system and human influence. Earth System Science Data, Volume 16, Issue 6, pp. 2625–2658, 5 June 2024, DOI: [10.5194/essd-16-2625-2024](https://doi.org/10.5194/essd-16-2625-2024)

⁷⁸ Crosnier, C., & Froment, G. (2023, 31 mai). La France à + 4° : le tuto pour tout comprendre (et flipper). France Inter. www.radiofrance.fr/franceinter/podcasts/camille-passe-au-vert/camille-passe-au-vert-du-mercredi-31-mai-2023-3774404

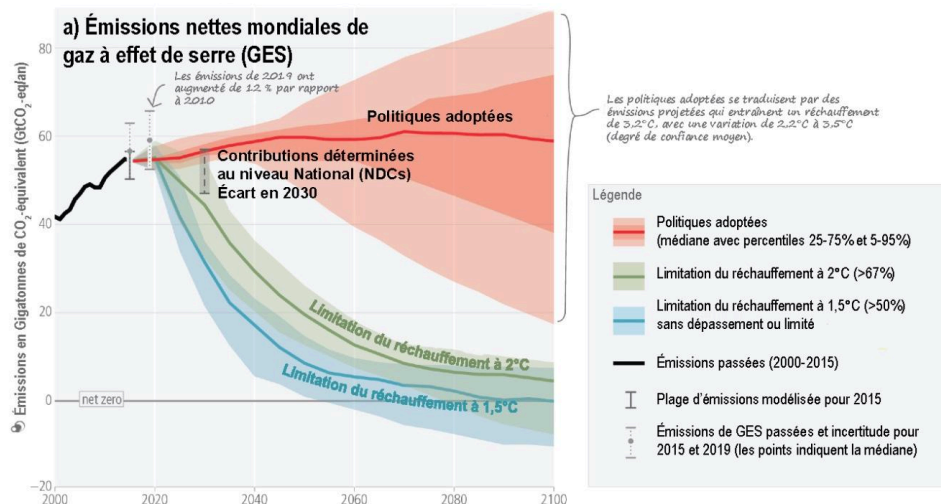


Figure 17 – Trajectoires et objectifs climatiques : des efforts supplémentaires et immédiats sont nécessaires
 Source : AR6 GIEC (traduit par Sydney Thomas pour BonPote)

L'engagement de la France en réponse à l'Accord de Paris sur le climat se traduit par la Stratégie nationale bas-carbone (SNBC). La SNBC fixe un « budget carbone » (c'est-à-dire une quantité maximum de GES, exprimée en équivalent CO₂) à émettre et une trajectoire qui vise la neutralité carbone des émissions territoriales françaises en 2050. Les décideurs publics nationaux et locaux doivent prendre la SNBC en compte. Des déclinaisons par secteurs économiques sont établies avec une projection à 2050 (tableau 1).

Réduction des émissions par secteur du scénario AMS à l'horizon 2050	
Secteur	Par rapport à 2015
Transports	-97%
Bâtiments	-95%
Agriculture/Sylviculture (hors UTCATF ⁷⁹)	-46%
Industrie	-81%
Production d'énergie	-95%
Déchets	-66%
Total (Hors UTCATF)	-83%

Tableau 1 – Réduction des émissions de gaz à effet de serre par secteur
 Source : Stratégie Nationale Bas-Carbone, 2020

Encadré 5 – Éclairages sur l'application de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) au secteur sportif

La SNBC fixe des trajectoires de réduction des émissions de gaz à effet de serre cohérentes avec des budgets carbone sectoriels. Si elle est engageante pour l'ensemble des entreprises et citoyens, elle s'adresse toutefois en priorité aux décideurs publics, **qui doivent la prendre en**

⁷⁹ Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie.

compte. Elle s'applique aux échelons national, régional et intercommunal, en métropole et dans les territoires ultramarins.

Il paraît évident que, étant donné les chiffres avancés en tableau 1, impliquant des transformations importantes, la plupart des dimensions physiques du secteur sportif vont être directement mises à contribution ou impactées. Le tableau suivant fournit un exemple de projections indicatives pour le secteur du transport.

Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur des transports selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Emissions du secteur des transports	135,9	98,8	3,7
Dont aviation domestique	5,4	4,6	1,9
Dont transport routier	127,7	91,9	0,8
<i>dont véhicules particuliers</i>	69,5	43,3	0
<i>dont poids lourd (y.c. bus et cars)</i>	30,5	26,3	0,8
<i>dont véhicules utilitaires légers (VUL)</i>	25,9	21	0,1
Dont transport ferroviaire	0,4	0,1	0
Autres	4,0	3,5	1,1

Tableau 2 – Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur des transports selon la SNBC

Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire « SECTEN » (2020) et « AMS » (2018), *Citepa*

Pour les véhicules particuliers, les émissions de GES associées doivent passer de 69,5 Mt CO₂e en 2019 à des émissions nulles d'ici 2050. Autrement dit, appliqué au secteur sportif, plus aucun véhicule thermique ne devra être utilisé pour transporter les spectateurs, athlètes et professionnels d'ici 30 ans.

Les transformations à engager dans la production énergétique sont tout autant éloquentes (tableau 3). Conformément aux objectifs sur la production d'électricité, l'ensemble des groupes électrogènes fioul seront à soustraire d'ici 2050.

Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur de la production d'énergie selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Production d'énergie	45,8	31,3	2,2
Dont électricité	20,9	16,7	0
Dont chaleur	4,1	2,9	0,8
Autres	20,8	11,7	1,4

Tableau 3 – Projection des émissions (en MtCO₂eq) de la production d'énergie selon la SNBC

Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire « SECTEN » (2020) et « AMS » (2018), *Citepa*

Le secteur tertiaire (tableau 4) devra également se conformer à une division par deux de ses émissions d'ici 2030 et d'une réduction de 95% d'ici la moitié du siècle. L'isolation thermique des bâtiments, la sobriété et le changement d'énergie vers des sources bas-carbone pour tous les chauffages fossiles sont autant de pistes envisagées pour le secteur⁸⁰.

⁸⁰ The Shift Project, 2021, *Habiter dans une société bas carbone*, https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/10/Synthese_Habiter-dans-une-societe-bas-carbone.pdf

Projection des émissions (en MtCO₂eq) du secteur du bâtiment selon la SNBC			
	Observé (SECTEN 2020)	Projeté (AMS 2018)	
	2019	2030	2050
Emissions du secteur du bâtiment	80,8	45	5
Dont résidentiel	47,2	30,9	2,9
Dont tertiaire	33,7	13,6	1,7

Tableau 4 – Projection des émissions (en Mt CO₂e) du secteur du bâtiment selon la SNBC
Source : Guide national sur les principales méthodologies de construction par une entreprise d'une trajectoire de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre cohérente avec les budgets carbone sectoriels sur base inventaire « SECTEN » (2020) et « AMS » (2018), *Citepa*

À savoir que réaliser une transformation se fait aussi pour préserver un usage important qui, sinon, serait mis en danger. Par exemple, adapter le parking d'un stade aux véhicules électriques, à accueillir plus d'engins de mobilité douce, adapter les abords du stade pour augmenter les possibilités d'accès en transports en commun, pour éviter qu'à la disparition de la voiture thermique, il soit difficile pour les supporters de se déplacer.

3. COMPRENDRE L'IMPACT CARBONE DES STADES EN FRANCE

I. Benchmark et données disponibles

A. L'exemple du Plan de sobriété énergétique

Un « Plan de sobriété énergétique du sport » a été présenté par le ministère des Sports et des Jeux Olympiques et Paralympiques en octobre 2022. Ce plan se voulait la déclinaison dans le secteur du sport du « Plan de sobriété énergétique » présenté par la Première ministre, Elisabeth Borne, et la ministre de la Transition énergétique, Agnès Pannier-Runacher. Les objectifs fixés sont une **réduction de 10% de la consommation énergétique d'ici 2024** et de **40% à horizon 2050**.

Le Plan de sobriété énergétique du sport est constitué de 40 actions autour de 10 axes qui se concentrent principalement autour de l'incidence énergétique des équipements sportifs, avec près de la moitié des mesures présentées. Ainsi sont listées des actions portant sur la sobriété dans le chauffage (43 % de la consommation énergétique du secteur selon le Ministère), la climatisation et l'éclairage, sur la rénovation énergétique des équipements sportifs ou encore sur les piscines. Les autres actions portent sur la mobilité, l'accompagnement et la formation ainsi que la communication, bien qu'aucun moyen de contrôle ne soit associé au plan.

Ce plan, qui a donné lieu à un bilan au bout d'un an⁸¹, devrait être suivi d'un **plan d'adaptation de la pratique sportive au réchauffement climatique**, attendu pour 2024.

B. Données de terrain : Bilans Carbone et données disponibles publiquement

Globalement, il n'existe pas à ce jour de données chiffrées de l'empreinte carbone du secteur sportif dans son ensemble. Seuls des éclairages sur l'impact carbone de grands événements sportifs internationaux tels que les Jeux olympiques sont connus. Ces données restent très parcellaires et concernent uniquement quelques événements sportifs de grande envergure. En effet, d'après l'évaluation 2021 de la Réglementation des Bilans d'Émissions de Gaz à Effet de Serre de l'ADEME⁸², **seules 9 % des entreprises** liées au code NAF des « Activités sportives, récréatives et de loisirs » soumises à l'obligation de soumettre leur Bilan Carbone **ont transmis un bilan conforme**⁸³.

La culture de l'évaluation des aspects environnementaux est encore peu développée dans le secteur des activités sportives. En effet, celui-ci est constitué pour la majeure partie d'associations et d'entreprises de petite taille (PME, TPE) qui ne sont pas soumises

⁸¹ Plan de sobriété énergétique du sport – Un an d'action. (2023, 17 octobre). sports.gouv.fr. <https://www.sports.gouv.fr/plan-de-sobriete-energetique-du-sport-un-d-action-2313>

⁸² Évaluation 2021 de la Réglementation des Bilans d'Émissions de Gaz à Effet de Serre – La librairie ADEME. (s. d.). La Librairie ADEME. <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/5919-evaluation-2021-de-la-reglementation-des-bilans-d-emissions-de-gaz-a-effet-de-serre.html>

⁸³ L'article L 229-25 du code de l'environnement rend obligatoire l'établissement d'un BEGES (bilan d'émissions de gaz à effet de serre) tous les trois ans pour les services de l'État, les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants, les établissements publics et autres personnes morales de droit public de plus 250 agents. Plus d'informations sur : <https://www.economie.gouv.fr/cedef/bilan-carbone-entreprise>

à l'obligation réglementaire de réaliser un bilan des émissions de gaz à effet de serre (BEGES).

Bien que des dynamiques positives se soient implantées dans le secteur sportif, comme la certification ISO 20121 (norme internationale de l'événementiel durable) ou la charte des 15 engagements écoresponsables du ministère des Sports et des Jeux olympiques et paralympiques (JOP), il n'existe (à notre connaissance) pas à ce jour de données carbone spécifiques au sport disponibles publiquement.

1) Les Jeux olympiques et paralympiques

Le CIO a publié en décembre 2018 une méthodologie pour évaluer l'empreinte carbone des JOP, ce qui permet de réaliser des comparaisons plus fiables entre les différentes éditions. Le comité d'organisation des JOP de Paris 2024 s'est fixé comme objectif de diviser par deux les émissions de GES par rapport aux JOP de Londres 2012 (3,3 Mt CO₂e). L'estimation prévisionnelle actuelle est de 1,58 Mt CO₂e, l'équivalent des émissions moyennes annuelles d'environ 160 000 habitants⁸⁴, soit la totalité des habitants d'une ville comme Toulon pour l'ensemble de la manifestation. Cette ambition a conduit à utiliser 95% d'infrastructures existantes, leur construction représentant un poste majeur d'émissions GES pour les éditions précédentes⁸⁵. Il est à noter que la méthodologie GHG Protocol du CIO sur-évalue l'impact des infrastructures, car elle n'intègre pas la notion d'amortissement.

Édition	Été/Hiver	Empreinte carbone	Source
Beijing 2008	Été	1 200 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance ⁸⁶
Vancouver 2010	Hiver	250 000 tCO ₂ e ⁸⁷	Rapid Transition Alliance
London 2012	Été	3 300 000 tCO ₂ e	Sustainability report
Rio 2016	Été	3 600 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance
Pyeongchang 2018	Hiver	1 590 000 tCO ₂ e	Rapid Transition Alliance
Tokyo 2020	Été	1 962 000 tCO ₂ e	Sustainability report
Beijing 2022	Hiver	713 788 tCO ₂ e	Sustainability report
Paris 2024	Été	(Prévisionnel) 1 580 000 tCO ₂ e	Site internet Paris 2024
Paris 2024	Été	(Estimation) 2 105 000 tCO ₂ e	JOP : faire face au défi des déplacements internationaux – The Shifters

Tableau 5 : Empreinte carbone des Jeux olympiques et paralympiques

Commentaire : Les chiffres mentionnés ci-dessus n'ont pas fait l'objet d'une relecture technique. Nous nous contentons de reprendre les valeurs présentes dans les différents rapports.

La sortie du récent rapport intermédiaire des Shifters, « *Jeux Olympiques et Paralympiques : faire face au défi des déplacements internationaux* »⁸⁸, démontre encore

⁸⁴ Empreinte carbone d'un français moyen = 9,9 t CO₂e : <https://www.carbone4.com/myco2-empreinte-moyenne-evolution-methode>

⁸⁵ D'après nos calculs (cf. partie IV. Résultats), pour les championnats ayant lieu tous les ans (Ligue 1, TOP 14, etc.), le poste immobilisation prend proportionnellement moins de place étant donné qu'on amortit les infrastructures sur plusieurs années d'exploitation. Pour les compétitions exceptionnelles comme les JO, la construction d'infrastructures *ex nihilo* augmente la part de ce poste, d'autant plus lorsque aucun amortissement n'est effectué.

⁸⁶ Rapid Transition Alliance, 2020, « *Playing against the clock* », <https://www.rapidtransition.org/resources/playing-against-the-clock/>

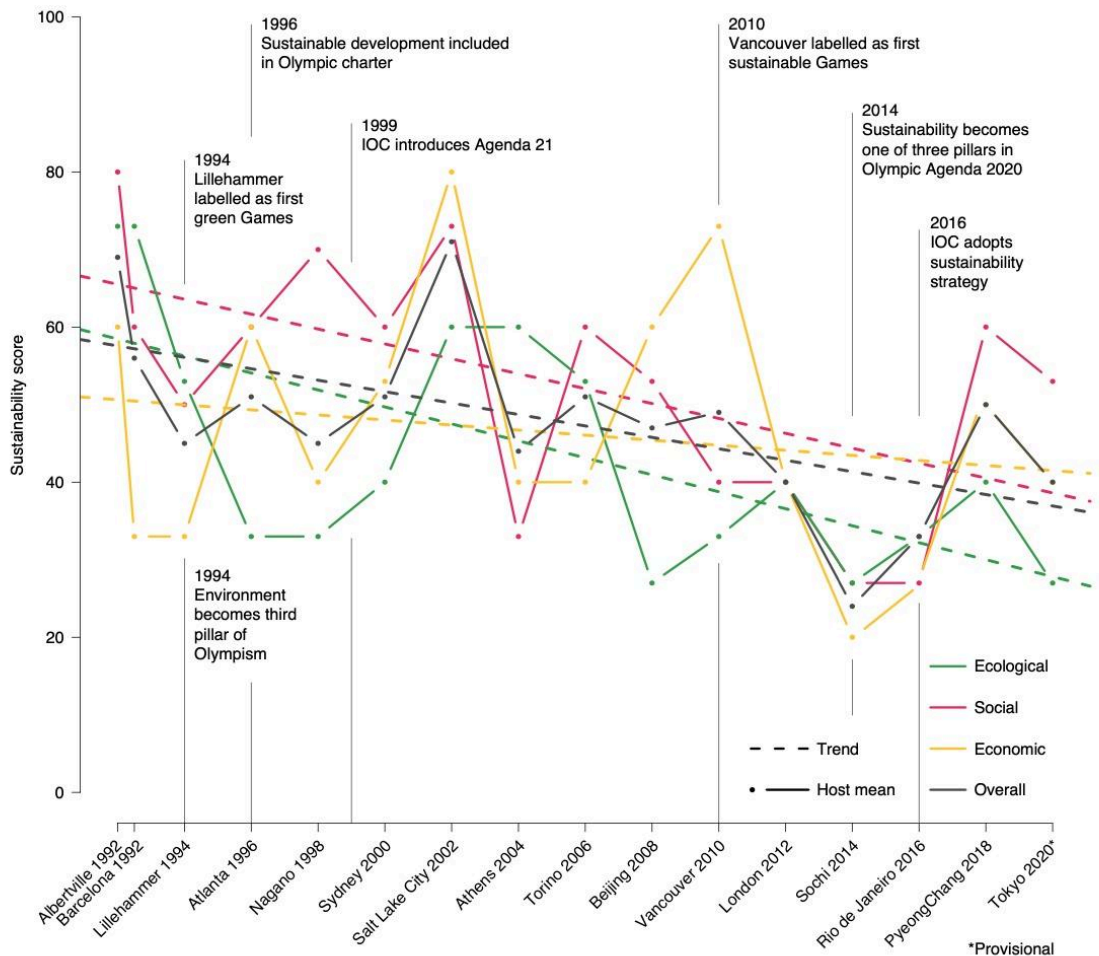
⁸⁷ Ibid. « Vancouver n'a pas pris en compte les émissions liées aux nouvelles infrastructures de transport qui sont très importantes. »

⁸⁸ Les Shifters, « Jeux Olympiques et Paralympiques : faire face au défi des déplacements internationaux »

<https://theshifters.org/downloads/publications/Rapport%20interm%C3%A9diaire%20JOP%20-%20fan-zones%20-%202020-06-2024.pdf>

une fois l'impact significatif des déplacements des spectateurs. En effectuant plusieurs calculs basés sur différentes hypothèses et différentes bases de données, les émissions de GES liées aux déplacements internationaux varient ainsi entre 730 000 t CO₂e et 1 450 000 t CO₂e.

Une autre étude publiée dans *Nature Sustainability* en 2021 conclut que la soutenabilité des Jeux olympiques ne fait que se détériorer depuis l'édition de Salt Lake City en 2002. Ces travaux portent une évaluation de l'impact environnemental, social et économique sur tous les événements olympiques entre 1992 et 2020. La figure 18 permet de représenter graphiquement les résultats.



Commentaire : La durabilité diminue globalement dans ses dimensions écologiques et sociales. Les points indiquent les valeurs individuelles des Jeux Olympiques ; les lignes en pointillé indiquent les tendances linéaires. Toutes les lignes de tendance, à l'exception de la ligne économique, sont significatives à P < 0,05.

2) Les autres grands événements sportifs internationaux

L'UEFA (Union Européenne des Associations de Football) a estimé à 405 000 t CO₂e (l'équivalent des émissions annuelles d'environ 41 000 Français) les émissions liées aux transports des supporters et de son personnel lors de l'EURO 2020 de football qui s'est déroulé dans 12 pays différents en 2021. Cette estimation ne prend donc pas en compte

les déplacements des équipes (une même équipe a joué dans plusieurs pays) et des médias. Aucune estimation des émissions de GES n'a été publiée à l'issue de l'événement concernant la gestion des stades (rénovation éventuelle, utilisation), l'alimentation, la logistique, le numérique, ce qui rend l'analyse d'impact de l'événement partielle. Il reste que, comme nous le verrons, l'impact carbone du transport représente la majorité des émissions de tels événements.

Il est parfois difficile de comparer les estimations des émissions carbone des Grands Événements Sportifs Internationaux (GESI) car ils ne recouvrent pas tous le même périmètre. Toutefois, une liste non exhaustive des évaluations carbone disponibles est présentée ci-dessous :

Compétition	Spectateurs	Empreinte carbone (tCO ₂ eq)	Non-inclus dans le périmètre	Source
Rugby World Cup France 2007	2 500 000	570 000	Construction stades et infrastructures.	Dossier de presse ADEME. Programme Environnement
UEFA EURO 2008 Autriche Suisse	600 000	157 000	Construction stades et infrastructures (Autriche)	Rapport sur le développement durable lors de l'UEFA 2008
FIFA World Cup South Africa 2010	3 178 000	2 750 000	Construction stades et infrastructures	Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup in South Africa
Roland Garros 2013	430 000	115 000	Construction stades et infrastructures	FFT/Keneo
FIFA World Cup Brazil 2014	3 430 000	2 723 000	Construction stades et infrastructures	Summary of the 2014 FIFA World Cup Brazil Carbon Footprint
UEFA EURO 2016	2 427 303	2 825 000	/	Social Responsibility & Sustainability post-event report 2016
Coupe du Monde Féminine de la FIFA™ France 2019	1 131 312	340 000	Amortissements des stades	Étude sur l'impact environnemental et socio-économique de la Coupe du Monde Féminine de la FIFA™ France 2019
Rugby World Cup France 2023	2 400 000	830 000	Amortissements des stades et des infrastructures temporaires	Etude d'impact économique, social et environnemental de la Coupe du monde de rugby 2023

Tableau 6 : Empreinte carbone de grands événements sportifs internationaux

Commentaire : Les chiffres mentionnés ci-dessus n'ont pas fait l'objet d'une relecture technique. Nous nous contentons de reprendre les valeurs présentes dans les différents rapports.

3) Autres publications sectorielles

Bien qu'il existe quelques publications dans la littérature grise et académique, l'impact climatique des événements sportifs dans les stades reste encore insuffisamment documenté et les études parfois limitées. Certaines publications se concentrent uniquement sur l'impact de la construction et de l'exploitation, et non sur l'ensemble des

activités en lien avec l'événementiel sportif. Les flux physiques de matières (alimentaires, déchets, etc.) et de personnes sont parfois non comptabilisés.

Dans « *A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia* », les chercheurs Mehdi Hedayati *et al.* étudient le cas d'un stade de 25 000 places en Australie⁸⁹, accueillant des événements sportifs et culturels. L'étude se focalise sur l'impact de la construction et de l'exploitation, excluant de fait le transport et d'autres activités liées à l'événementiel. Il en ressort que l'exploitation et la maintenance contribuent à plus de la majorité (70%) des émissions totales de GES. Pour la construction, le ciment et l'acier représentent 75% de l'empreinte carbone de ce poste.

Le cabinet Econ Pöry dans l'étude « *Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup In South Africa* » estime que lors de la Coupe du monde de football de 2010, le transport des spectateurs a représenté 85% de l'impact total des GES contre seulement 1% pour la construction et l'utilisation des stades⁹⁰.

C. Origine de nos données

Nous avons pu, grâce à la contribution de nombreuses entités et personnalités, récolter un ensemble de données nécessaires à nos travaux. Nous tenons ici à les remercier pour leur aide et participation.

La très grande majorité des données récoltées proviennent du secteur professionnel. Pour le secteur amateur, nous avons eu accès à des éléments présents dans l'étude de la **Fédération Française de Football et Utopies**, que nous remercions encore une fois pour le partage de leurs données. Nous nous sommes également basés sur de nombreux entretiens permettant d'affiner nos modèles et hypothèses. À date de publication du rapport, nous en avons mené près de soixante auprès de sportifs de haut niveau, de salariés de club, de collectivités territoriales, d'associations sportives, etc.

Nous remercions l'ensemble des acteurs ci-dessous pour le partage de leurs données et de leur expertise :

- Ligue de Football Professionnel
- Ligue Nationale de Rugby
- La Fédération Française de Football, en lien avec le cabinet Utopies
- La Fédération Française de Rugby
- Flux Vision du groupe Orange
- Des clubs professionnels : Lou Rugby, le LOSC, SU Agen, FC Nantes, Stade Rochelais, etc.
- Clubs amateurs : RC Auch, FC Saint Julien Divatte, Tolosa Gaels, etc.
- Collectivités : Saint-Etienne, Grenoble, Bordeaux, etc.
- Centre de Droit et d'Economie du Sport

Nous avons également pu profiter de données disponibles en open source (fréquentation des stades, audience des matchs, etc.), de différents rapports du Shift Project (mobilité

⁸⁹ HEDAYATI, Mehdi, IYER-RANIGA, Usha, et CROSSIN, Enda. A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia. *Building Research & Information*, 2014, vol. 42, no 5, p. 602-615. DOI: [10.1080/09613218.2014.896141](https://doi.org/10.1080/09613218.2014.896141)

⁹⁰ Econ Pöry, A. B. (2009). *Feasibility study for a carbon neutral 2010 FIFA World Cup In South Africa*. Stockholm: Econ Pöry AB.

longue distance, quotidienne), des bases de données publiques (ENTD 2019, DataES, etc.) et des associations/entreprises actrices de la transition dans le secteur.

La mise en place de nouvelles démarches globales au sein de certains acteurs (FFF, LFP, Union des Clubs Professionnels de Rugby, Ligue National de Rugby, etc.) sur les sujets de consommation énergétique et d'empreinte environnementale montre une préoccupation croissante du secteur et permet d'intégrer des enjeux auparavant non pris en compte. La prise en compte de ces problématiques est toutefois récente dans le milieu sportif et la capacité du secteur à les intégrer complètement prendra du temps.

II. Périmètre de notre étude

Dans le cadre de ce nouveau rapport, nous considérons les activités professionnelles et amateurs de football et de rugby dans les clubs et les stades. Nous faisons la différence entre ces deux catégories (ayant leur propre modèle, méthode et hypothèse) de la manière suivante :

- Professionnel : championnats gérés par des ligues professionnelles comprenant les clubs et stades associés. On comptabilise également les rencontres d'équipes de France se déroulant sur le territoire français.
- Amateur : tout le reste des championnats, clubs et stades, organisés par les fédérations et ligues régionales de football et de rugby. Ils ne sont donc pas coordonnés par les ligues professionnelles, même si certains participants ont un statut professionnel ou semi-pro, comme dans certains clubs participant au championnat de France de football de National.

Le premier secteur se réfère au sport spectacle, avec un nombre de joueurs et joueuses limités par rapport au public concerné (spectateurs, fans, etc.). Pour le sport amateur, on observe une tendance inverse : un grand nombre de pratiquants pour un nombre de spectateurs plus limité.

Pour le secteur professionnel, nous avons inclus les championnats suivants :

- Football professionnel national : Ligue 1 et 2, D1 féminine, Coupe de France Homme et Femme, à partir du 32^e de finale pour les hommes et 8^e de finale pour les femmes (correspond aux entrées en lice des équipes professionnelles)
- Football professionnel international : équipes de France Homme et Femme, Champion's League, Women Champion's League, Ligue Europa et Ligue Europa Conférence.
- Rugby professionnel national : TOP 14 et PRO D2.
- Rugby professionnel international : équipes de France Homme et Femme, Champion's Cup et Challenge Cup.

Chose importante : nous n'incluons dans notre périmètre que les rencontres ayant lieu sur le **territoire national**. Les rencontres entre des équipes françaises et d'autres pays ayant lieu à l'étranger (par exemple une rencontre Dortmund–PSG dans la ville allemande) sont **considérées comme hors périmètre**.

Pour le périmètre des activités amateurs, on comprend l'ensemble des clubs et stades de football et rugby classés en catégories amateurs⁹¹, du championnat départemental au national, tous âges confondus. Par rapport au périmètre professionnel, nous incluons les flux associés aux entraînements tout le long de la saison sportive en plus des matchs inter-clubs. Ceux-ci font partie intégrante des activités courantes des stades, là où les équipes professionnelles s'entraînent très fréquemment dans des centres d'entraînements et non sur les terrains où elles jouent leurs matchs le week-end).

L'ensemble du périmètre est à retrouver sur la figure ci-dessous.

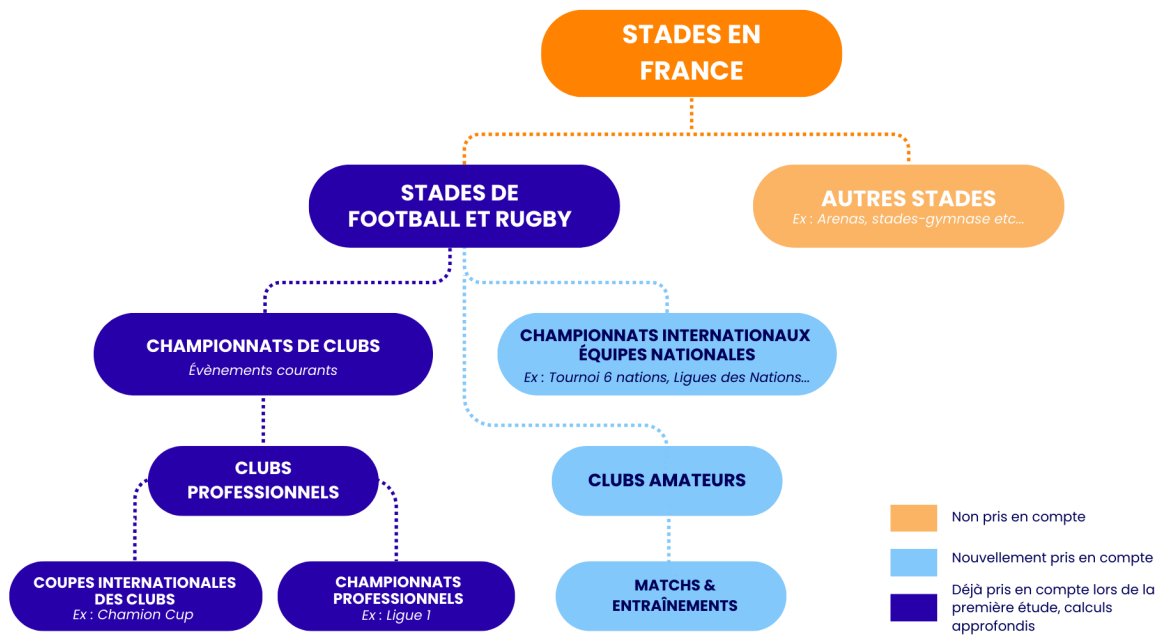


Figure 19 – Périmètre des stades inclus dans l'analyse (cases oranges).
Source : The Shift Project 2024

III. Méthodologie

Notre méthode de travail sur ce rapport peut être définie en quatre grandes étapes : 1) la définition du périmètre de l'étude et du calcul carbone, 2) la collecte des données, 3) la construction de modèles de comptabilité carbone et de trajectoires de décarbonation (pour le professionnel) et 4) la consultation des parties prenantes sur les modèles, les hypothèses et méthodes choisies, ainsi que sur les leviers de décarbonation identifiés.

A. Périmètre de calcul de l'empreinte carbone

a. Secteur professionnel

L'évaluation de l'empreinte carbone des stades professionnels prend en compte **l'ensemble des flux physiques** associées aux activités sportives dans les stades. Ainsi et suivant cette définition sont pris en compte :

- La consommation d'énergie (fioul, gaz, électricité, etc.)
- Les achats de biens et services (alimentation, boisson, merchandising, etc.)

⁹¹ NB : on comprend également les équipes des niveaux amateurs des clubs professionnels.

- Les immobilisations (construction, matériel numérique, machines et véhicules)
- Les sources mobiles de combustion (ex : une tondeuse à gazon)
- Le déplacement des équipes professionnelles
- Le déplacement des spectateurs et bénévoles
- Le déplacement des professionnels mobilisés les jours de match
- Les déchets
- La rediffusion des matchs, en France et à l'étranger

Certains postes peuvent être absents de notre périmètre (difficulté d'accès aux données notamment). Parmi ces postes, nous retrouvons notamment :

- Certains flux de transport des marchandises
- Les émissions dites fugitives, dues aux fuites de fluides frigorigènes (les hydrofluorocarbures) des climatisations
- Les flux numériques hors diffusion (ex : la communication sur les réseaux sociaux)
- Certains flux logistiques en amont du match (démontage/remontage de structures dans le stade)
- La consommation d'eau et autres consommations/achats divers, ayant un impact très probablement faible (prestations de services, facility management, etc.)
- Les impacts associés aux travaux de rénovation du stade ou de sa structure.

Les facteurs d'émission utilisés proviennent quasi exclusivement de la Base Empreinte de l'ADEME⁹².

b. Secteur amateur

L'évaluation de l'empreinte carbone des stades et clubs amateurs prend en compte **les principaux flux physiques** associées aux activités sportives dans ces stades. Ainsi et suivant cette définition sont pris en compte :

- La consommation d'énergie directe (ex : chauffage, électricité pour l'éclairage)
- Les achats de biens et services (ex : tenues de sport des licenciés, alimentation, ballons)
- La consommation d'énergie indirecte (ex : lavage des tenues des joueurs)
- Les immobilisations (ex : bâtiments et infrastructure du stade, parkings, pelouses)
- Les déplacements (des joueurs, du staff, des spectateurs, des salariés du stade ou du club, des bénévoles, etc.) pour les entraînements et les matchs

Certains postes sont absents de notre périmètre (difficulté d'accès aux données notamment), notamment :

- Certaines immobilisations comme des véhicules utilitaires, du matériel informatique et numérique, etc.
- La consommation d'eau et autres consommations/achats divers, ayant un impact très probablement faible
- Les impacts associés aux travaux de rénovation des infrastructures sportives, gérées par les collectivités territoriales
- Déchets alimentaires et autres.

⁹² Sur l'alimentation, des facteurs d'émission plus précis sont issus du calculateur Écotable – Bon pour le climat.

Flux physiques	Secteur professionnel	Secteur amateur
Consommation d'énergie (chauffage, éclairage, etc.)	✓	✓
Alimentation et boisson	✓	✓
Les immobilisations (infrastructures, stades, parking, etc.)	✓	✓
Le déplacement des athlètes et licenciés	✓	✓
Le déplacement des professionnels, bénévoles et spectateurs	✓	✓
Les sources mobiles de combustion (ex : une tondeuse à gazon)	✓	✓
Les déchets	✓	✗
La rediffusion des matchs, en France et à l'étranger	✓	✗
Certains flux de transport des marchandises	✗	✗
Les émissions « fugitives »	✗	✗
Les flux numériques autres (ex : replay, réseaux sociaux, etc.)	✗	✗
Consommation diverses (eau, consommables, etc.)	✗	✗
Les impacts associés aux travaux de rénovation du stade ou de sa structure	✗	✗

Tableau 7 – Tableau récapitulatif du périmètre de calcul de l'empreinte carbone du secteur amateur et professionnel

Source : The Shift Project 2024

B. Détails sur la méthode de calcul

a. Méthode de calcul pour les manifestations professionnelles dans les stades

Un des enseignements importants du précédent rapport intermédiaire (mars 2024) est que la capacité du stade ne fait varier que marginalement l'empreinte carbone par spectateur pour les rencontres nationales. Ainsi, toutes choses restant égales par ailleurs, l'empreinte carbone moyenne d'un spectateur est similaire dans un stade de 40 000 places ou de 20 000 places.

En revanche, on constate des différences importantes selon la provenance des spectateurs, en particulier en prenant en compte la notoriété et les performances du club (qui peuvent attirer des spectateurs venant de loin, surtout lorsque les rencontres ont un fort enjeu sportif).

Pour les rencontres internationales, ces écarts deviennent très significatifs : plus les spectateurs effectuent de longues distances, plus leur empreinte carbone est importante. Ces différences s'expliquent principalement par l'augmentation des distances parcourues par les équipes sportives et les spectateurs, et par un usage intensif de l'avion comme mode de transport.

Les enseignements du dernier rapport intermédiaire et les retours des professionnels permettent de **préciser notre méthode**. Avec ce nouveau rapport, nous évaluons sur une saison sportive de référence le **total des émissions liées aux manifestations sportives** dans les stades, **identifions et quantifions les leviers** de décarbonation.

Pour calculer le total des émissions des manifestations sportives professionnelles ayant lieu sur le territoire national, nous avons procédé comme suit :

- **Pour les rencontres nationales**

Le rapport intermédiaire de mars 2024 a permis de quantifier les émissions de GES pour plusieurs catégories de stades (très grand stade, grand stade, stade intermédiaire). Pour ce nouveau rapport, nous avons **fait la moyenne de toutes les données disponibles** : capacité moyenne des stades de football et de rugby, fréquentation moyenne, distances moyennes parcourues, nombre moyen de sportifs, de salariés et de professionnels, etc.

En divisant l'empreinte de ce « stade moyen » par une fréquentation moyenne, nous obtenons une **empreinte carbone moyenne par spectateur pour les matchs de football et de rugby nationaux**. Ce calcul donne un facteur d'émission (FE) d'environ 12 kg CO₂e par spectateur pour un match national (détaillé ensuite par poste d'émissions).

Nous avons ensuite **multiplié ce facteur d'émission de 12 kg CO₂e par spectateur par la fréquentation moyenne de chaque stade, et par le nombre de rencontres**. Par exemple, nous avons multiplié le facteur d'émission par spectateur par la fréquentation moyenne de chaque club de TOP 14, puis par le nombre de matchs sur une saison (182 matchs pour la saison régulière, 14 équipes × 13 matchs chacune). La somme de ces émissions donne donc une estimation des émissions carbone des rencontres sportives des championnats nationaux pour la saison sportive 2022–2023.

$$\text{ÉMISSIONS NATIONALES} = \left[\text{EMPREINTE MOYENNE PAR SPECTATEUR PAR MATCH} \times \text{FRÉQUENTATION DU STADE Y} \times \text{FRÉQUENCE DE RENCONTRES DANS LE STADE Y} \right] \times \text{NOMBRE DE STADES INCLUS DANS LE PÉRIMÈTRE}$$

Figure 20 – Méthode de calcul de l'empreinte carbone des manifestations sportives professionnelles nationales dans les stades

Source : The Shift Project 2024

Pour certaines rencontres délocalisées, un calcul spécifique a été réalisé. Par exemple, certains matchs de phases finales de TOP 14 n'ont pas lieu dans un des stades des équipes concurrentes (la finale de TOP 14 a eu lieu au Stade de France lors de la saison

22-23). Nous avons donc recalculé les émissions associées au transport des spectateurs. Ne pas le faire aurait minimisé les émissions de ces matchs, les hypothèses inhérentes au FE moyen étant fixes (ex : la distance moyenne parcourue pour le FE moyen est d'environ 40 km aller-retour).

- **Rencontres internationales :**

Nous avons repris le même FE par spectateur, mais en **extrayant la partie transport des équipes et des spectateurs** (représentant environ 70 % de l'empreinte). Nous l'avons ensuite recalculé grâce à l'apport de nouvelles données et de nouvelles hypothèses sur les parts modales, les distances parcourues et la répartition de spectateurs locaux/visiteurs. Nous avons également recalculé le poste retransmission en s'adaptant aux audiences moyennes des championnats.



Figure 21 – Méthode de calcul de l'empreinte carbone des manifestations sportives professionnelles internationales dans les stades
Source : The Shift Project 2024

Nous avons appliqué cette méthode à l'ensemble des rencontres sportives internationales, des rencontres européennes de clubs aux rencontres internationales d'équipes de France, féminines et masculines. Les hypothèses, détaillées en annexe, ont été adaptées aux spécificités de chaque championnat.

La somme des rencontres sportives nationales et internationales donne une approximation de l'**empreinte carbone d'une saison donnée** (en l'occurrence, la saison 2022–2023), bien que des différences puissent advenir entre les saisons sportives⁹³.

b. Méthode de calcul pour les activités sportives amateur dans les stades

Nous avons décomposé le chiffrage de l'empreinte carbone des activités sportives amateur en six postes : 1) immobilisations des infrastructures sportives, 2) consommation d'énergie de ces dernières, 3) déplacements pour les entraînements, 4) déplacements pour les matchs, 5) fabrication de divers matériels sportifs et 6) produits alimentaires consommés lors des rencontres sportives.

Les infrastructures sportives sont constituées des stades, des parkings attenants et des autres infrastructures contiguës (vestiaires, bureaux, club-houses...) ainsi que des pelouses. Leurs émissions sont amorties sur 40 ans pour les tribunes des stades et 30 ans pour le reste des infrastructures. La consommation d'énergie de ces infrastructures correspond au chauffage des locaux et la consommation d'électricité pour l'éclairage, le chauffage, potentiellement la cuisson, etc.

⁹³ Différences à cause de : performance des équipes (si elles vont plus loin dans les championnats entraînant *de facto* plus d'émissions), distance entre les équipes (en lien avec le calendrier sportif), etc.

On considère que les licenciés sont supposés s'entraîner systématiquement dans les stades et terrains rattachés à leur club. Les émissions de leurs déplacements dépendent donc essentiellement du nombre d'entraînements dans l'année, de la distance de leur logement au stade d'entraînement, et du mode de transport qu'ils utilisent.

Pour les déplacements des joueurs aux rencontres sportives, il faut distinguer les matchs à domicile des matchs à l'extérieur. Les émissions dues aux déplacements pour les rencontres à domicile se calculent comme pour les entraînements. Les émissions dues aux déplacements pour les rencontres à l'extérieur dépendent du nombre de rencontres par an, du nombre de joueurs, de membres du staff et de spectateurs visiteurs qui se rendent sur le lieu de la rencontre, et de la distance entre les deux clubs.

Dans les matériels sportifs, nous avons compté les vêtements, les équipements de protection (uniquement les protège-tibias, permettant d'obtenir un ordre de grandeur des émissions sur ce type de matériel) et les ballons.

Enfin, nous comptabilisons les émissions associées aux aliments et boissons consommés, qu'ils soient proposés/vendus par les clubs ou apportés par les joueurs, spectateurs, etc.

L'explication détaillée de la méthodologie de calcul est à retrouver en [annexe 2](#).



04

RÉSULTATS

4. RÉSULTATS : UNE ESTIMATION INÉDITE DE L'IMPACT CARBONE DU FOOTBALL ET RUGBY

À l'heure du changement climatique et de la raréfaction des ressources, la prise en compte des contraintes environnementales devient une condition de survie et *a fortiori* de développement. Dans un XXI^e siècle qui nous impose de penser les limites planétaires, le sport a une opportunité formidable pour se transformer, accroître sa résilience et organiser son développement. Le sport **peut et doit réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et sa consommation d'énergie** pour entrer pleinement dans la modernité.

Le sport fait en effet face à des risques de trois natures différentes : **risque physique**, face aux impacts du changement climatique ; **risque d'approvisionnement**, face à la déplétion des ressources naturelles, pétrole et gaz en tête ; **risque de transition**, s'il ne s'organise pas pour prendre à bras-le-corps la transition à sa manière et subit à la place une transition organisée par les secteurs dont il dépend.

Le présent rapport traite des stades, et plus particulièrement :

- des **matchs de football et rugby professionnels nationaux** (Ligue 1, TOP 14, etc.), **européens** (Champion's Cup etc.) et **internationaux** (équipe de France)
- **des stades et clubs amateurs**, où près de 2,5 millions de licenciés se rejoignent chaque semaine pour pratiquer leur sport et partager des moments de convivialité.

Notre analyse est basée sur les flux physiques liés aux activités dans les stades (kWh consommés, km parcourus par spectateurs et joueurs, nombre de burgers vendus, etc.). Elle montre que l'ensemble des émissions associées au football et au rugby amateurs et professionnels dans les stades représentent environ **1,7 million de tonnes de CO₂e** (figure 1) : **1,4 MtCO₂e pour les activités amateurs** et **310 000 tCO₂e pour les matchs professionnels**. Dans les deux cas, le **transport est le premier poste d'émissions** (environ 70% pour le professionnel et 50% pour l'amateur).

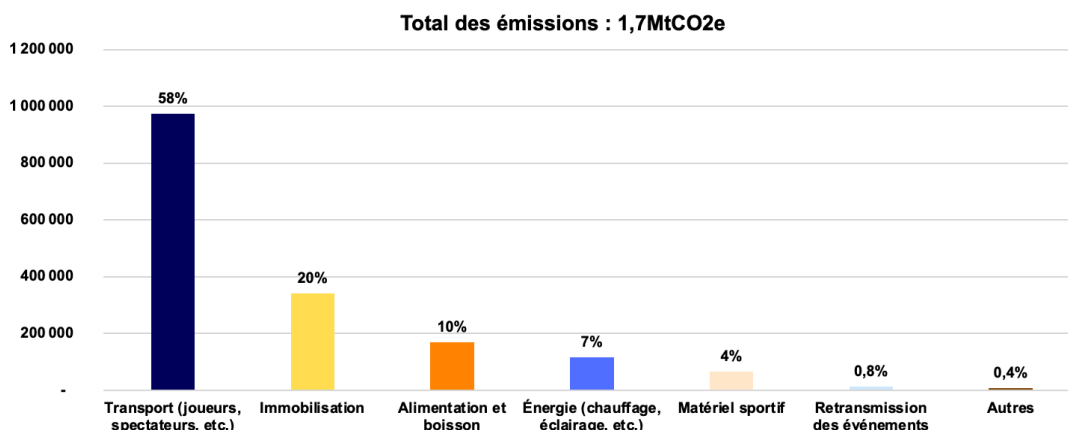


Figure 1 – Émissions de GES du football et du rugby en France

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Nos résultats montrent que les deux parties (amateur et professionnel) sont aujourd'hui très **dépendantes des énergies fossiles, en particulier dans les transports**. Cette dépendance est d'autant plus forte que les distances parcourues augmentent et que l'utilisation de modes de transport fortement consommateurs d'énergie fossile, tels que l'avion, s'intensifie. Par conséquent, les émissions de gaz à effet de serre se retrouvent considérablement plus élevées (figure 2). Cette dépendance aux énergies fossiles, couplée à la fragilité économique des acteurs du sport, soulève de sérieuses préoccupations quant à la capacité du secteur à faire face aux chocs énergétiques et climatiques à venir.

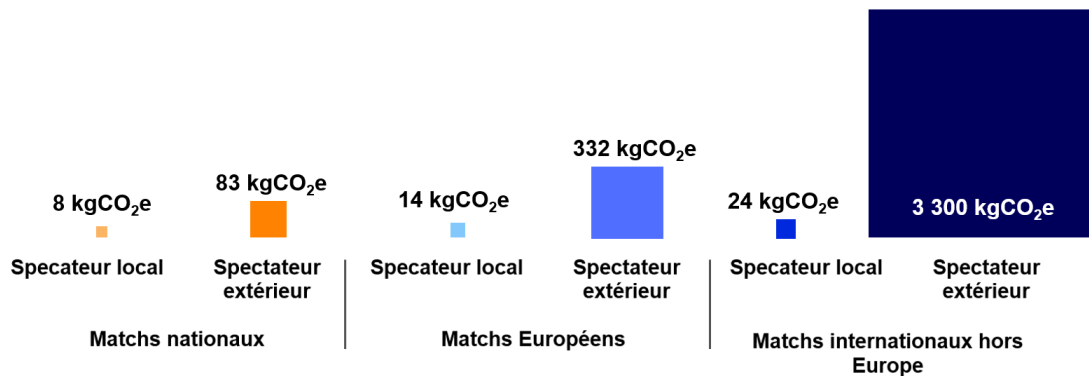


Figure 2 – Empreinte carbone par spectateur et par match (en kgCO₂e)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024.

Lecture : Le volume des carrés représente la quantité d'émissions par match et par spectateur.

Dans l'état actuel de nos connaissances, les résultats indiquent que, **sous des conditions strictes d'activation de l'ensemble des leviers et de transformation forte du reste de l'économie** (en particulier de décarbonation du secteur des transports), l'atteinte des objectifs climatiques généraux de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (-83%) d'ici à 2050 semble possible (figure 3). Ces transformations demanderont des efforts importants à l'ensemble des parties prenantes (clubs, pouvoirs publics, ligues, spectateurs, etc.). Elles sont des conditions *sine qua non* pour construire un secteur plus résilient face aux risques énergétiques et climatiques à venir.

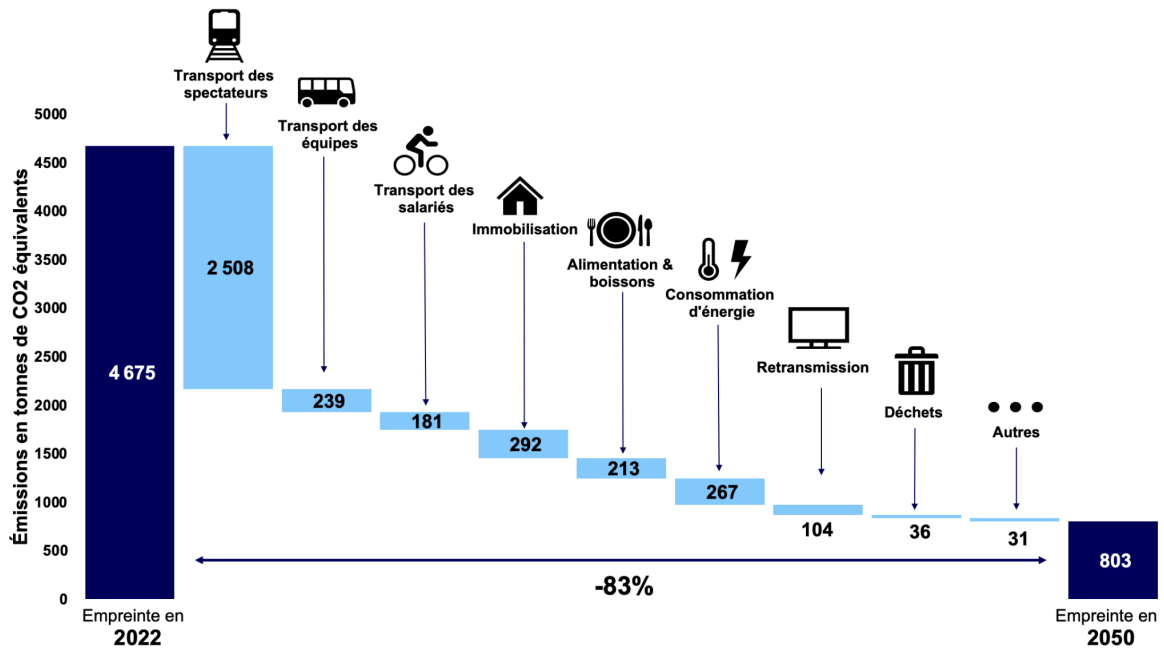


Figure 3 - Émissions de GES du foot et le rugby pro après transformation
 (dans le cas de la variante « 2.2 – Diminution du nombre de rencontres internationales »)
 Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Nous considérons comme **un pari très risqué de miser sur une décarbonation trop renforcée des industries automobiles et surtout du secteur de l’aérien d’ici 2050**. Tabler sur un scénario impliquant une décarbonation moyenne (déjà optimiste) du secteur aérien et des industries automobiles (variante “BUT”, figure 4), qui engage déjà des efforts très importants, nous paraît plus judicieux en vue des trajectoires actuelles des secteurs concernés, donc plus protecteur du football et du rugby. Comme représenté dans la figure 4, l’objectif de la SNBC de -83% des émissions d’ici 2050, qui vise à respecter l’Accord de Paris, n’est pas atteint dans le cas d’une décarbonation moyenne du secteur aérien et des industries automobiles si l’on ne réduit pas les distances parcourues.

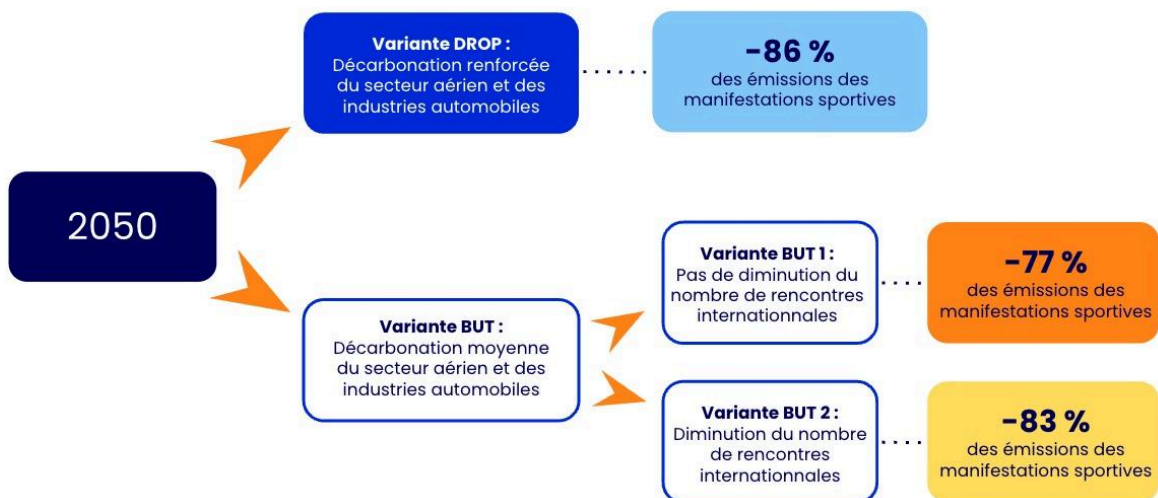


Figure 4 – Variantes envisagées et potentiel de décarbonation d’ici 2050 identifié pour le foot et le rugby pro
 Source : The Shift Project, 2024

Nous approfondirons dans nos prochains travaux nos recherches sur ces différentes variantes ainsi que sur les leviers de transformation à activer. Nous déterminerons dans notre rapport final (prévu pour février 2025) de combien les émissions du secteur doivent baisser pour s'inscrire dans le cadre de la SNBC (*a priori*, il sera plutôt question d'une baisse de -90% que de -83 % si on prend en compte les spécificités du secteur⁹⁴).

Nous vous invitons donc à nous faire part de commentaires, suggestion de modification en commentant directement ce document ou en nous contactant à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

Encadré 6 – *Blame game* entre sport professionnel et sport amateur, à qui la faute si le climat se réchauffe ?

Le Shift Project s'intéresse pour la première fois à l'impact du sport amateur, qui a jusqu'à présent été peu étudié en raison du manque de données disponibles, du manque de ressources et du fait que les organisations bénévoles ne disposent pas de personnel dédié à l'étude de l'impact environnemental de leurs clubs. Les responsables de clubs sont confrontés à d'autres priorités pressantes telles que la crise du bénévolat, la recherche de financements et le maintien de la viabilité de leurs activités.

Sport professionnel versus sport amateur : qui porte le plus la responsabilité des émissions de GES ? Il est peu surprenant que le nombre élevé de pratiquants sportifs (2,5 millions) se déplaçant fréquemment en voiture ou en bus pour des entraînements et des matchs ait un impact bien plus significatif que les événements des divisions professionnelles. Le bilan carbone des stades et clubs de football et de rugby amateurs est près de 5 fois supérieur à celui des stades professionnels. D'un côté, ce sont de très nombreux pratiquants qui se déplacent plusieurs fois par semaine pour se rendre à leur stade. De l'autre, des spectateurs en nombre plus limités, qui viennent parfois de loin, mais se déplacent moins souvent.

Cela signifie-t-il qu'il faut mettre un terme au sport amateur en raison de son empreinte carbone supérieure ? Au contraire, **c'est précisément la volonté de préserver voire de développer la possibilité de pratiquer une activité physique quotidienne qui motive nos recherches**. Le sport amateur, dans toute sa diversité de pratiquants, joue un rôle crucial dans notre société en favorisant la cohésion sociale, en luttant contre la sédentarité et en véhiculant des valeurs fédératrices.

Le sport professionnel porte quant à lui une responsabilité d'influence qui ne fait pas l'objet de ce rapport, mais que nous souhaitons rappeler. Celui-ci exerce une influence considérable sur les pratiques amateurs, notamment par la visibilité médiatique des athlètes. Il constitue la colonne vertébrale des fédérations sportives, orientant fréquemment les comportements et les politiques au sein du sport amateur.

Loin de vouloir pointer des « responsabilités », ce rapport montre simplement l'empreinte carbone des activités amateur, celle des activités professionnelles et leur empreinte agrégée. Il montre également la dépendance aux énergies fossiles de ces activités, et montrera d'ici au rapport final les voies de décarbonation possibles. **Aucun joueur ne gagne ni ne perd un match seul : chacun avec ses spécificités va devoir jouer collectif dans le match éliminatoire contre le changement climatique et la déplétion des ressources fossiles.**

⁹⁴ La SNBC donne pour objectif de réduction des émissions de GES de -83% au total entre 2015 et 2050. Les objectifs sont différenciés par secteur : Transports (-97%), Bâtiments (-95%), Agriculture/Sylviculture hors UTCATF (-46%), Industrie (-81%), Production d'énergie (-95%) et Déchets (-66%). Il existe des objectifs encore plus différenciés par sous secteur, mais rien qu'avec ces grands objectifs sectoriels on peut en déduire pour les matchs et les stades de rugby et football professionnel et amateur un objectif plus précis que -83%. En effet, les émissions du secteur proviennent d'abord (à 58%) du transport : on peut appliquer à ces émissions l'objectif de -97% pour les transports dans la SNBC. Les émissions du secteur proviennent également (à 10%) de l'alimentation et des boissons : on peut appliquer l'objectif de -46% pour l'agriculture/sylviculture dans la SNBC. En procédant ainsi pour chaque poste d'émission, on arrive plutôt à un objectif d'environ -90% pour notre secteur. Nous sommes preneurs de retours sur ce point que nous retravaillerons pour le rapport final début de 2025.

I. Estimation des émissions de GES des manifestations sportives professionnelles dans les stades

Les résultats obtenus dans notre étude correspondent aux émissions de gaz à effet de serre en empreinte du secteur pour l'année sportive 2022–2023.

L'effet des manifestations sportives professionnelles sur le changement climatique est significatif puisque ces émissions représentent, d'après notre estimation, **près de 313 000 tonnes de CO₂e**.

À titre de comparaison, en 2021, l'empreinte carbone moyenne d'un Français était de 9,9 tonnes de CO₂e. Ainsi, selon notre étude, les émissions des manifestations sportives professionnelles représentent les **émissions annuelles d'environ 31 000 Français**. Nous trouvons ce chiffre avec un périmètre incomplet⁹⁵ et des hypothèses parfois conservatrices. Celles-ci le sont particulièrement pour les rencontres ayant lieu au Stade de France⁹⁶.

Ces émissions se décomposent comme ceci :

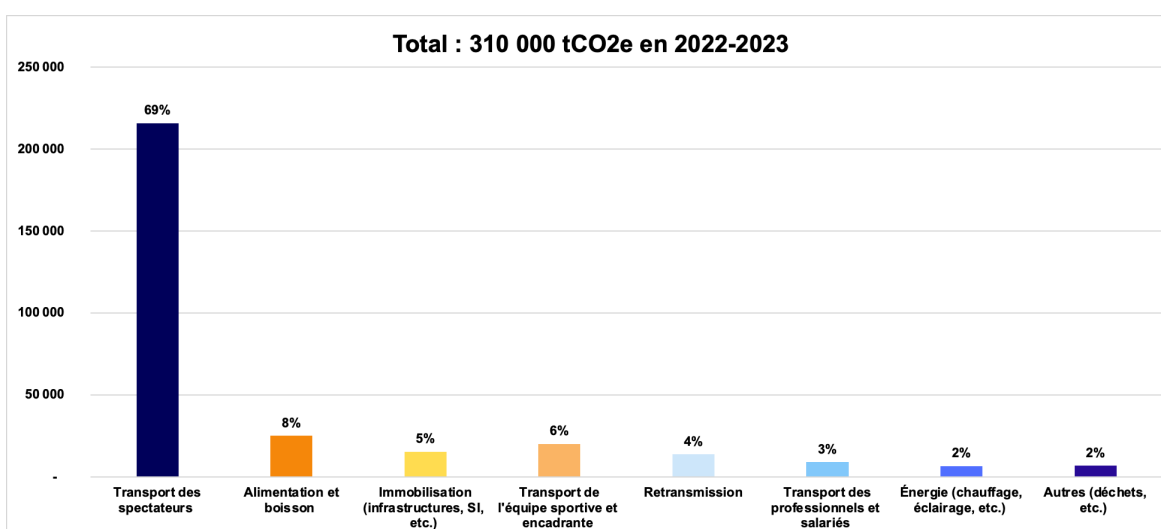


Figure 22 – Répartition des émissions de GES des rencontres de football et rugby professionnel dans les stades
Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Sans surprise, le poste le plus important est le transport des spectateurs, représentant **près de 70 % des émissions**, avec de fortes disparités en fonction du type de rencontre. Ensuite, on retrouve à des parts à peu près équivalentes l'alimentation et les boissons (8 %), le transport des équipes sportives et des encadrants (6 %), les immobilisations (5 %) et la retransmission des événements (4 %).

Dans la suite, on retrouvera :

- Dans un premier temps, **une analyse détaillée par poste des émissions de GES des manifestations sportives professionnelles nationales dans les stades**.

⁹⁵ Par exemple, on ne comprend pas toutes les émissions des clubs inscrits dans ces championnats.

⁹⁶ Ne disposant pas de l'ensemble des données (billetterie, flux supplémentaires spécifiques au stade etc.), nous ne pouvons déterminer aussi finement ce genre de rencontre que la structure elle-même. Par exemple, d'après le bilan carbone de la LNR de la saison 2022–2023, la finale de TOP 14 au Stade de France entre La Rochelle et le Stade Toulousain a émis près de 5 500 t CO₂e, contre 1 800 t CO₂e d'après nos estimations. Nous pensons toutefois que la quasi-totalité des calculs sur les rencontres sportives donnent un ordre de grandeur satisfaisant, qui pourra être affiné et renforcé d'ici le rapport final.

- Puis, **un focus sur les événements internationaux**, ceux-ci impliquant des émissions de GES particulièrement importantes (un tiers des émissions proviennent de seulement 5 % des rencontres).

Pour rappel, il s'agit de résultats intermédiaires : nous attendons du lecteur des critiques constructives afin d'améliorer nos modèles en vue du rapport final.

Encadré 7 – Ajout et modification depuis le rapport intermédiaire de mars 2024 sur l’empreinte carbone des manifestations sportives dans les stades

- Consommation d'énergie : ajout des réseaux de chaleur dans le modèle de calcul.
- Transport des équipes :
 - Ajout d'une part de transport en aviation privé pour les équipes
 - Ajout des trajets de car à vide
- Immobilisations : modification des hypothèses sur l'amortissement des infrastructures (stade et parking) en tenant compte du poids plus important des événements sportifs
- Achats de biens et services : ajout des nuitées d'hôtel des spectateurs
- Alimentation : modification du modèle de calcul. Le précédent modèle était basé sur une quantité de repas consommés. Nous appliquons désormais ce calcul uniquement pour les hospitalités, les professionnels et les sportifs. Pour les spectateurs, nous calculons sur la base de quantités de plats/snacks consommés par match.
- Déplacements spectateurs :
 - Affinage de la part des spectateurs visiteurs/locaux avec l'apport de nouvelles données. Précédente hypothèse : 2,5 % de spectateurs visiteurs en moyenne pour les matchs nationaux. Nouvelle hypothèse : 3 % de spectateurs visiteurs en moyenne.
 - Affinage des parts modales des spectateurs visiteurs avec l'apport de nouvelles données.

Les autres calculs et postes sont restés inchangés. Ils sont à nouveau détaillés ci-dessous.

1. Empreinte carbone pour les rencontres nationales

Dans un premier temps, concentrons-nous sur les rencontres nationales. Nous avons pris en compte les rencontres organisées dans ce cadre :

- Pour le football masculin : la Ligue 1, la Ligue 2, et la Coupe de France
- Pour le football féminin : la D1 et la Coupe de France
- Pour le rugby : le TOP 14 et la PRO D2.

Les 1 300 rencontres nationales représentent 205 000 t CO₂e, soit les émissions équivalentes à 22 000 tours de la Terre en voiture⁹⁷. Ces émissions représentent environ 66 % de l'empreinte des manifestations sportives dans les stades, le reste provient des 87 rencontres internationales (un focus spécifique sur ces rencontres internationales est réalisé dans la section 2) Empreinte carbone pour les rencontres internationales).

Les émissions décomposées sont à retrouver dans la figure ci-dessous :

⁹⁷ Calcul d'après le facteur d'émission de l'ADEME "Voiture moyenne/Longue distance/2019" (Base Empreinte). Le taux d'occupation moyen a été fixé à 2,2 personnes par voiture (cf. résultats de l'étude "Focus sur la mobilité longue distance", The Shift Project).

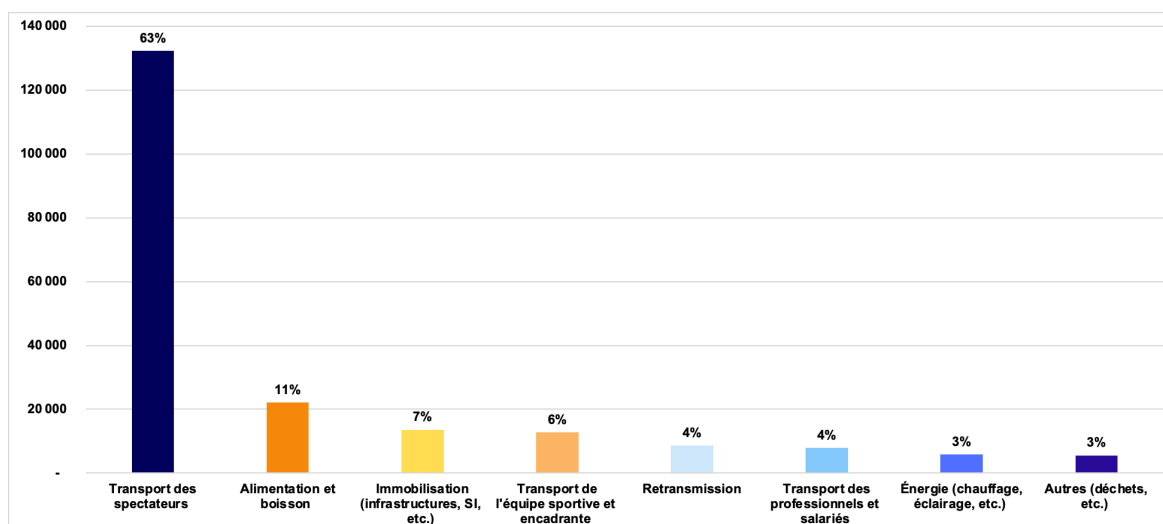


Figure 23 – Répartition des émissions de GES des rencontres de football et rugby professionnel de championnats nationaux dans les stades

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Nous revenons sur les principaux postes d'émissions liées aux rencontres nationales dans les paragraphes ci-dessous.

a. Transport des spectateurs (matchs nationaux)

Le transport des spectateurs représente le premier poste d'émissions lors d'un match (63 % du total). Près de 120 t CO₂e sont émis lors de chaque rencontre, représentant près de 3 000 t CO₂e sur une saison sportive.

Les parts modales et distances parcourues sont **différentes entre les spectateurs locaux et ceux de l'équipe extérieure**. Ainsi, nous avons estimé que les spectateurs visiteurs représentent en moyenne 3 % des spectateurs : toutefois, cette faible part représente environ 50 % des émissions des matchs nationaux (figure 24).

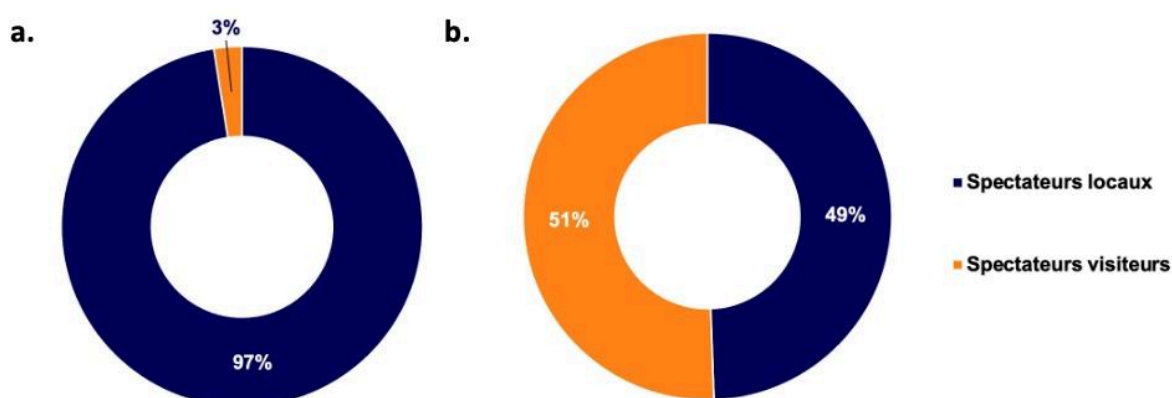


Figure 24 – Répartition par spectateurs (a) et leurs émissions de GES totales respectives (b) pour les matchs nationaux

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Pour les spectateurs visiteurs, la voiture est le moyen de transport privilégié pour des déplacements d'approximativement 1 100 kilomètres aller-retour. L'avion et la voiture représentent la majorité des émissions liées à ces déplacements, alors que le car et le

train représentent moins de 5 % de l’empreinte carbone pour 24 % des déplacements (figure 25).

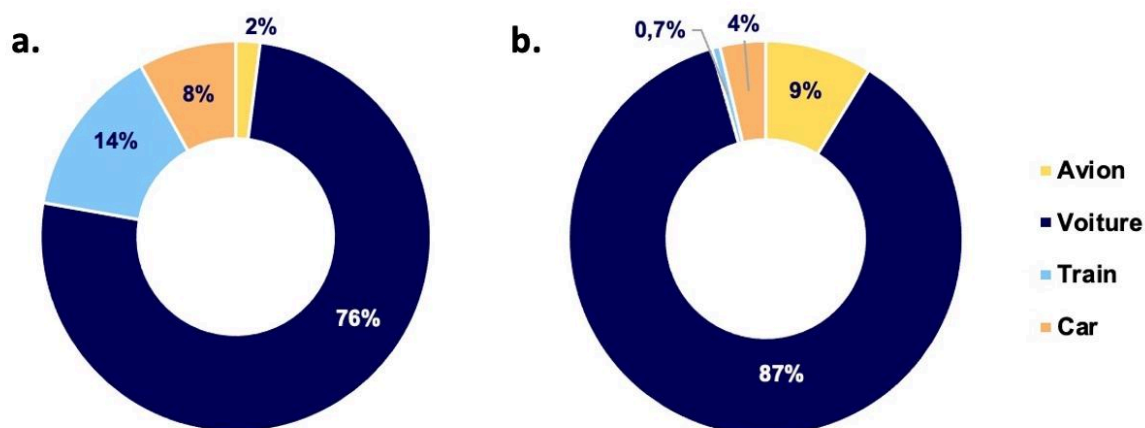


Figure 25 – Répartition des parts modales (a) et des émissions de GES (b) des déplacements des spectateurs visiteurs pour les matchs nationaux

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

La voiture est également prédominante dans les déplacements des spectateurs locaux : les spectateurs locaux se déplacent à 76 % en voiture, 15 % en transport en commun (bus, métro, tramway et train) et 9 % en mobilité douce. À noter que les bénévoles ont été comptabilisés avec les spectateurs locaux en appliquant les mêmes parts modales, bien qu’ils représentent une part très faible (moins de 1 %).

Si la voiture est le moyen de transport privilégié par les spectateurs, les émissions par kilomètres associées sont élevées (0,11 kg CO₂e/passager/km en courte distance), comparativement au car (0,03 kg CO₂e/passager/km⁹⁸).

Toutefois, il est à noter que le taux de remplissage moyen des voitures se rendant à des événements sportifs est en **moyenne plus élevé que d’autres trajets équivalents** en distance.

- En effet, pour les trajets « quotidiens » (i.e. de courtes distances, inférieures à 80 km) et d’après les résultats d’une enquête de 2019 du ministère de la Transition écologique, les personnes se rendant en voiture à un **événement sportif ou culturel sont en moyenne 1,9 par voiture**, contre 1,3 pour un trajet « moyen »⁹⁹.
- Pour les trajets de longue distance, les résultats sont respectivement de 2,6 personnes/voiture pour aller à un stade éloigné contre 2,2¹⁰⁰ pour un trajet moyen tous motifs confondus.

Ces données plus favorables s’expliquent très probablement par les dynamiques sociales de ce type de déplacement : on se déplace au stade avec ses proches, sa famille et ses amis. La mise en place de solutions de covoiturage par les clubs¹⁰¹, l’intérêt économique du covoiturage et la difficulté d’accès aux parkings des stades ou alentours peuvent aussi expliquer une partie de ces dynamiques.

⁹⁸ Voiture moyenne/Courte distance (taux de remplissage de 1,9 personne/voiture) et Autocar/gazole, Base Empreinte (ADEME)

⁹⁹ Guide pour une mobilité bas carbone, The Shift Project, <https://theshiftproject.org/guide-de-la-mobilite-quotidienne-bas-carbone/>

¹⁰⁰ Mobilité longue distance, The Shift Project,

<https://theshiftproject.org/plan-de-transformation-de-leconomie-francaise-mobilite-longue-distance/>

¹⁰¹ Lelièvre, A. (2023, 20 octobre). Le covoiturage pour les événements sportifs et culturels en phase de décollage. Les Echos. <https://www.lesechos.fr/start-up/impact/le-covoiturage-pour-les-evenements-sportifs-et-culturels-en-phase-de-decollage-1988490>

b. Transports des équipes sportives et encadrantes (matches nationaux)

La part du transport des sportifs et des équipes encadrantes (équipe extérieure et locale confondues) est relativement faible comparée à celle des spectateurs (environ 7 % des émissions sur un match national).

En revanche, ramenées à un individu, ces émissions sont très significatives : en effet, les déplacements d'un joueur professionnel ou d'un membre de l'équipe encadrante émet en moyenne **six tonnes de CO₂e par an**. Pour rappel, les objectifs de l'Accord de Paris sur le climat impliquent des émissions inférieures à deux tonnes par personne et par an¹⁰².

Les émissions liées aux déplacements des équipes sportives et encadrantes dépendent du choix du mode de transport utilisé (figure 26). Ainsi, si les avions représentent environ 58 % des déplacements, **ceux-ci représentent 91 % des émissions de GES**. Les déplacements en car et en train ne sont responsables que d'une très faible part des émissions de GES, alors qu'ils représentent 40 % des distances parcourues.

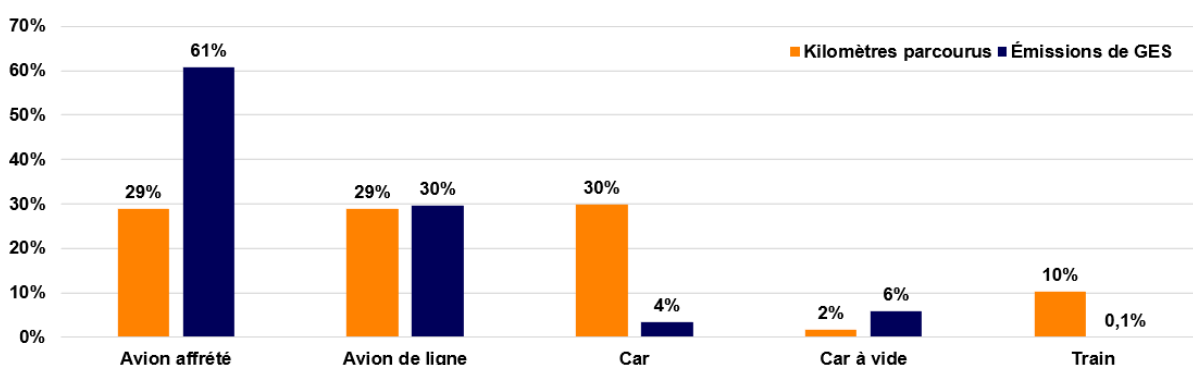


Figure 26 – Répartition des parts modales et des émissions de GES des déplacements des équipes sportives et encadrantes pour les matches nationaux

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Il faut souligner que de nombreux déplacements sont effectués en avions spécialement affrétés pour l'équipe. Ces déplacements impliquant l'utilisation de plus petits appareils sont en moyenne deux fois plus émetteurs que des vols en avions commerciaux qui permettent le déplacement d'un plus grand nombre de passagers.

Enfin, les déplacements des professionnels impliquent souvent les déplacements de cars à vide, afin par exemple de venir chercher les équipes à l'aéroport. Ces déplacements sont responsables d'environ 6 % de l'empreinte carbone du poste.

Encadré 8 – Œuvrer en faveur de la transition écologique : une opportunité pour les sportives et sportifs de haut niveau

De nombreux sportifs et sportives professionnels profitent d'une audience considérable sur les réseaux sociaux, et peuvent ainsi influencer positivement le comportement de millions de personnes. Leurs attitudes sont observées, interprétées et reproduites par des millions de personnes, notamment chez les jeunes¹⁰³. À ce titre, ils peuvent acquérir le statut d'influenceurs, à travers notamment leurs posts sur les réseaux

¹⁰² Carbone4, Faire sa part ? Juin 2019. <https://www.carbone4.com/publication-faire-sa-part>

¹⁰³ Les trois personnalités préférées des 7-14 ans sont des sportifs de haut niveau (étude IPSOS, 2023) <https://www.ipsos.com/fr-fr/quelle-est-la-personnalite-preferee-des-7-14-ans-en-2023>

sociaux.

Ce constat est partagé par la climatologue du GIEC, Valérie Masson-Delmotte. Dans un entretien à la radio *France Inter* en septembre 2022, elle affirmait, en parlant du footballeur Kylian Mbappé, que « *Les propos qu'il peut avoir, les gestes qu'il fera, auront une influence très largement supérieure à ce que les scientifiques peuvent dire ou faire. Il inspire de nombreuses personnes.* »

Si la parole des sportifs reste rare sur le sujet du changement climatique, certains s'emparent de sujets connexes (nutrition, respect de la nature, éco-gestes ou sujets de société). En France, le mouvement « *Les Climatosportifs* » vise notamment à sensibiliser et embarquer les sportifs sur les sujets liés au changement climatique.

c. Trajets domicile-travail des professionnels

Ce poste comprend plusieurs types de professionnels : le personnel interne (salariés du club, gestionnaires du stade, etc.) et le personnel externe à la structure dont :

- le personnel externe local : personnel de la buvette, animation, accueil, prestataires de sécurité, etc ;
- les autres professionnels externes (arbitres, une partie des médias, les diffuseurs, etc.). En moyenne, ces professionnels proviennent de plus de 500 kilomètres de l'emplacement du match.

Ce poste est significatif en raison du nombre important de professionnels mobilisés les jours de match (en moyenne plus de 500 personnes¹⁰⁴). **La voiture reste le mode de transport privilégié** : 77 % des distances parcourues par les professionnels externes ont été effectuées en véhicule individuel motorisé.

d. Alimentation et boissons

Nous estimons les émissions des plats, repas et des boissons consommés lors d'un match dans un stade « moyen » à 19 t CO₂e, soit un total annuel de 320 t CO₂e et environ 11 % des émissions d'un stade en moyenne. Ces émissions dépendent des lieux d'approvisionnement, des types d'aliments et de leurs emballages ainsi que des modes de production du système agroalimentaire.

Encadré 9 – Remarque sur le périmètre étudié pour l'alimentation et les boissons

La composition des repas, plats et boissons n'est pas la seule source d'émissions de l'alimentation. En effet, d'autres émissions existent du fait des modes de production du système agroalimentaire, des transports des marchandises, ainsi que des biens et services nécessaires au fonctionnement des cuisines et/ou food trucks. Nous allons ici nous intéresser principalement à la composition des repas et emballages achetés.

Pour justifier en partie cela, voici un extrait du rapport du Shift Project publié en avril 2024 qui traite de la répartition des émissions pour des repas consommés en restauration collective. Bien que la situation ne soit pas parfaitement comparable, cela nous assure que nous ne ratons pas la majeure partie des émissions de l'alimentation.

Dans une analyse réalisée par le cabinet d'études de Véronique Humbert, CV

¹⁰⁴ Selon Guillaume Gouze (A4MT, CDES), expert du secteur, ce chiffre peut varier de 200 à 5 000 selon le match.

Développement¹⁰⁵, spécifiquement pour appuyer le travail sur la décarbonation du secteur de l'Autonomie, l'empreinte carbone d'un repas en espace de restauration collective dans le médico-social a été étudiée.

Cette estimation repose sur une étude de l'empreinte carbone de 26 unités de production de repas du médico-social avec la méthode Bilan Carbone®.

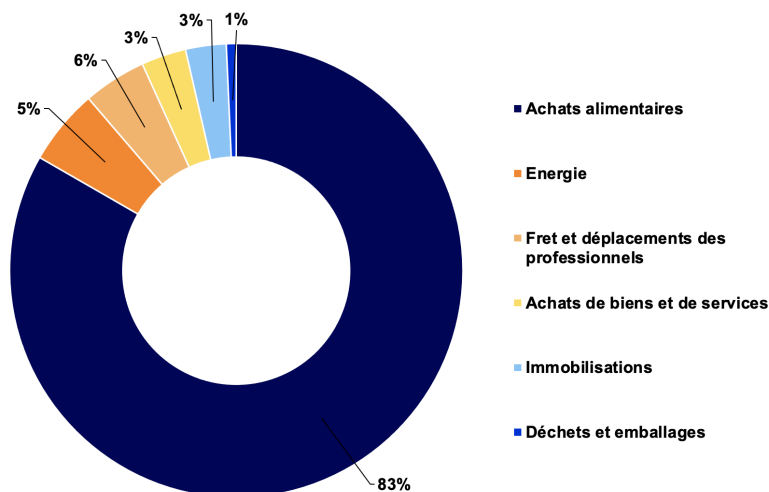


Figure 27 – Répartition des émissions de gaz à effet de serre d'un espace de restauration collective du médico-social

Source : Moyenne sur 26 unités de production de repas. Calcul réalisé par Véronique Humbert pour CV développement

La figure 27 donne la répartition moyenne des émissions de gaz à effet de serre d'une cuisine du médico-social. Une partie des émissions provient du fret des aliments, du déplacement des professionnels (notamment des cuisiniers) ou encore des emballages. On constate cependant que la plus grosse part de l'empreinte carbone de la cuisine provient des aliments avec 83 % des émissions.

Dans cette partie, pour les leviers que nous pouvons quantifier, nous nous intéresserons donc majoritairement à la composition des repas. Pour rappel, nous avons considéré un stade de capacité maximale de 20 000 personnes, avec 15 000 spectateurs dont 2 000 hospitalités.

Ces émissions correspondent à celles sur un match d'en moyenne :

- 2 000 repas consommés par les hospitalités (VIP)
- 4 500 hot-dog, sandwich, burger et frites consommés par le public
- 15 000 unités de boissons consommées par le public et les hospitalités

¹⁰⁵ <https://www.cvdeveloppement.com/accueil/index.php>

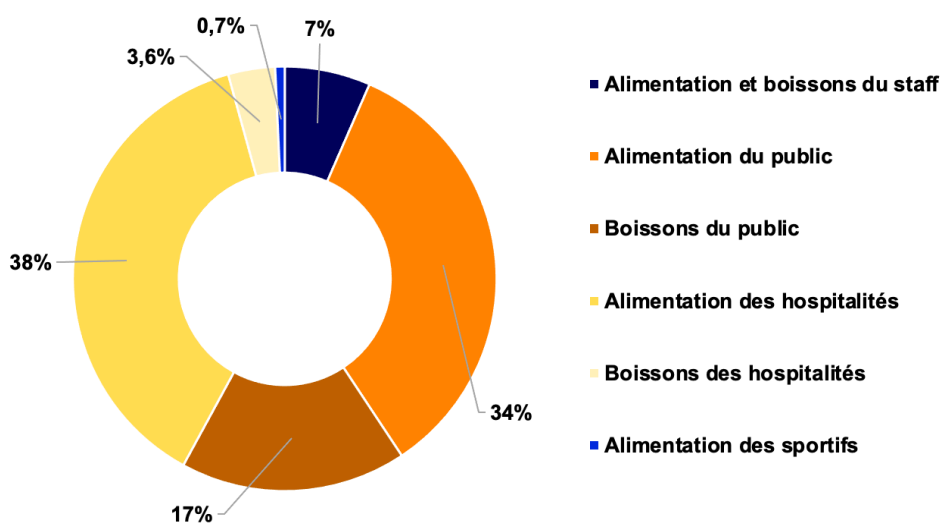


Figure 28 – Répartition des émissions de différents postes d'émission de l'alimentation et des boissons en 2022

Source : Calculs intermédiaires The Shift Project 2024

Environ la moitié de ces émissions (51 %) est due aux plats et boissons consommés par le public. 42 % de ces émissions sont dues aux repas et boissons consommés par les hospitalités. Les consommations alimentaires du staff et des sportifs représentent quant à elles près de 8 % des émissions.

Encadré 10 – Données de l'ADEME sur les facteurs d'émissions de l'alimentation

L'ADEME a réalisé des calculs de facteurs d'émission moyens par type de repas, rapportés sur la figure 29.

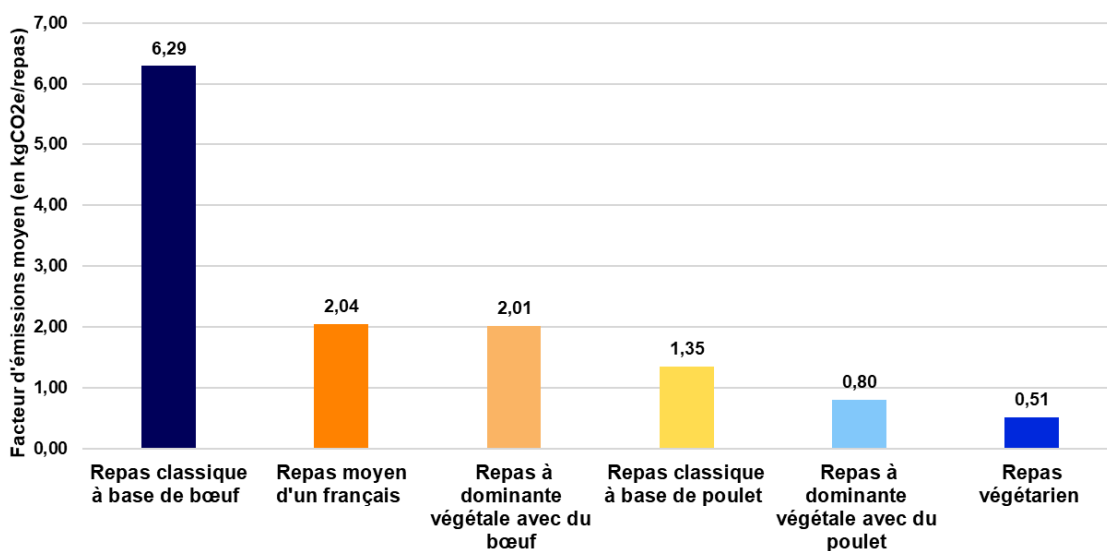


Figure 29 – Facteurs d'émissions moyens par type de repas

Source : Base Empreinte, ADEME

Notons ici que nous ne considérons dans ce bilan carbone ni les émissions dues à l'énergie et aux fluides frigorigènes consommées, ni celles dues aux traitements des déchets alimentaires et aux emballages jetables, ni celles dues aux immobilisations. Nous

avons volontairement exclu ces émissions, car elles sont traitées respectivement dans les postes 1, 6 et 7 pour l'énergie et les fluides frigorigènes, 11 pour les déchets et emballages, et 10 pour les immobilisations.

- **Les repas et boissons consommés par le staff, les sportifs et les hospitalités**

Sur la base de témoignages et d'expériences de stades variés, nous avons émis les hypothèses citées ci-dessous :

- les membres du staff consomment des repas similaires au repas moyen français ;
- les sportifs consomment des repas plus carnés que la moyenne : 40 % à base de bœuf et 60 % à base de poulet ;
- les hospitalités consomment des repas dont 10 % sont végétariens, 50 % à base de bœuf, 40 % à base de poulet. Elles consomment plus d'une unité de boisson par personne.

Ce sont en moyenne **9,6 t CO₂e** qui sont émises par match par ces consommations, soit à peu près 50 % des émissions totales liées à l'alimentation et aux boissons dans un match.

- **Les plats et boissons consommés par le public**

Actuellement, la majorité des plats servis lors des matchs sont à base de viande (burger, hot-dog, etc.). Ce sont en moyenne **10,3 t CO₂e** par match qui sont induites par les repas, plats et boissons consommés par le grand public, soit à peu près 50 % des émissions totales de l'alimentation et des boissons dans un match. Rappelons que ce calcul ne tient pas compte du traitement des nombreux déchets produits (assiettes en carton, serviettes en papier, gobelets en carton).

Encadré 11 – Protéines animales et protéines végétales

Les protéines animales représentent aujourd'hui 61 % de nos apports en protéines, soit environ 1 million de tonnes de protéines animales pour 640 000 tonnes de protéines végétales¹⁰⁶. Or, la production de protéines animales est beaucoup plus impactante que celle de protéines végétales, puisqu'il faut entre 2 et 10 kg d'aliments végétaux pour produire 1 kg de viande. La France consacre ainsi 80 % de ses surfaces agricoles à l'alimentation animale : 35 % de prairies, 17 % de cultures fourragères, 15 % des surfaces de céréales et oléoprotéagineux destinés à l'alimentation animale, une majorité des céréales exportées (puisque'il s'agit de céréales fourragères utilisées en alimentation animale) ; sans compter les co-produits tels que le son ou les pulpes de betterave.

Du point de vue nutritionnel, une réduction de la part de protéines animales est possible. Selon l'ANSES, il est possible de couvrir nos besoins en acides aminés indispensables en consommant uniquement des protéines animales ou uniquement des protéines végétales, sous réserve d'associer des céréales à des légumineuses. Il n'y a donc pas de minimum de protéines animales recommandé, mais plusieurs avis convergent pour dire qu'un tiers de protéines animales dans la ration permet de satisfaire nos besoins en acides aminés essentiels. C'était d'ailleurs la situation qui prévalait en France au début du XX^e siècle.

¹⁰⁶ Solagro scénario Afterres2050

e. **Retransmission des matchs (matchs nationaux)**

Pour diffuser un match à la télévision par exemple, le signal est capté dans le stade puis retransmis via les infrastructures du réseau (serveurs, box internet, etc.), jusqu'à l'utilisateur final et sa télévision (TV). Chacune de ces étapes de la retransmission des événements sportifs est consommatrice d'énergie et de ressources.

Dans le détail, les critères à prendre en compte pour estimer les émissions exactes dues à la retransmission sont nombreux, rendant complexe l'évaluation. Il convient entre autres de comptabiliser :

- les moyens techniques utilisés et/ou consommés pour la captation, le traitement, le stockage du signal ;
- les consommations énergétiques de la captation et de la diffusion ;
- le terminal de consommation du match (ainsi que leur puissance et technologie respective) : TV, tablette, smartphone, etc. ;
- le mode de diffusion : TNT, IPTV, OTT (streaming), satellite, etc. ;
- le réseau utilisé en streaming (fixe ou mobile) utilisé par l'utilisateur final ;
- la qualité de visionnage du match choisie par l'utilisateur final : en 4K, 1080p, 720p, etc. ;

Précisons d'emblée que toutes ces variables influent sur les émissions globales du système, et qu'il est très difficile d'en démêler les fils. Sur ce poste, nous nous sommes concentrés exclusivement sur la **part de consommation électrique imputable à la retransmission en direct**¹⁰⁷.

Encadré 12 – Impact carbone de l'achat des télévisions

En l'état actuel de nos connaissances, il est difficile d'attribuer une part des émissions liées aux achats de télévisions directement aux événements sportifs dans les stades. La méthode que nous privilégions (méthode conséquentielle) exige de déterminer la proportion de télévisions achetées spécifiquement pour regarder des matchs. Cette approche a pour objectif d'identifier l'impact de ces événements sportifs sur les ventes de télévisions, et permettra ensuite d'identifier avec plus de pertinence les leviers de décarbonation.

Le calcul sur l'empreinte carbone globale du sport aurait été plus simple, puisque nous aurions pu considérer que 100 % des télévisions achetées supplémentaires avant les grands événements sportifs étaient directement imputables aux émissions du secteur. Dans le cadre de ce périmètre plus réduit, le lien de causalité est plus délicat à établir.

Pour cette raison, nous nous contentons de donner quelques ordres de grandeur, émis ci-après. Selon le site GFK¹⁰⁸, les **compétitions internationales de football ont un effet dynamisant sur les ventes de téléviseurs**. Toujours selon la même source, la période précédant les deux grands événements sportifs internationaux de l'année 2024 (Euro football et JOP Paris) a connu une hausse des ventes de près de 110 000 unités supplémentaires en France par rapport à la normale de ventes. Ce chiffre est à relativiser avec les 3,6 millions de téléviseurs achetés en 2023 en France.

En connaissant la taille moyenne des téléviseurs vendus (47 pouces), on peut multiplier cette valeur par le facteur d'émission d'une télévision de taille moyenne (FE TV 49 pouces, Base Empreinte). On obtient près de 55 000 t CO₂e, soit trois fois plus que l'ensemble des émissions

¹⁰⁷ La rediffusion post-direct est donc exclue du périmètre (Youtube, replay, médias, réseaux sociaux, etc.).

¹⁰⁸ TV : les compétitions sportives boostent les ventes (2024, 05 juin). GFK.

<https://www.gfk.com/fr/press/tv-les-compétitions-sports-2024-boostent-les-ventes>

associées à la consommation d'énergie de la retransmission des événements sportifs en France sur notre périmètre (football et rugby). La vente des télévisions a donc un impact **non négligeable sur les émissions de GES** du secteur sportif, bien que l'état de nos connaissances ne permette pas d'établir un lien de causalité direct avec notre périmètre.

Il aurait fallu également ajouter les ventes habituelles de TV vendues pour des raisons sportives. Faute de sources supplémentaires, nous nous contentons de cet ordre de grandeur.

Avant toute chose, il convient de définir quelques termes techniques :

- **L'IPTV** (Internet Protocol Television) est une technologie qui permet de recevoir la télévision par le biais d'une connexion internet haut débit. On peut citer par exemple TV Orange, qui permet de recevoir les chaînes de la TNT, des chaînes thématiques et des services de replay et de VOD via la box TV de l'opérateur.
- **La TNT** (Télévision Numérique Terrestre) est une technologie de diffusion de la télévision hertzienne¹⁰⁹ qui permet de recevoir gratuitement les chaînes de télévision nationales et locales via une antenne (chaînes de France Télévisions, TF1, M6, etc.).
- **L'OTT** (Over The Top) quant à lui désigne les services de vidéo en ligne qui sont distribués par internet, sans passer par les réseaux de diffusion traditionnels (câble, satellite, hertzien). Les services OTT peuvent être accessibles sur différents types d'écrans (ordinateurs, smartphones, tablettes, Smart TV, etc.) et proposent souvent des contenus à la demande (VOD) ou en direct (live streaming). Exemple : Netflix, Molotov, myCANAL, etc.
- **Une Smart TV** est un téléviseur connecté à internet qui permet d'accéder à des contenus et des services en ligne, tels que la VOD, le replay, la musique en streaming, les jeux vidéo, etc.

Nous avons fait le choix pour nos calculs de séparer les différents terminaux de consommation : TV et « autres », c-à-d. smartphone, ordinateur portable, tablette, etc.. D'après les données récoltées dans le cadre de notre étude, près de 95 % des matchs seraient consommés sur une télévision. Nous répartissons ensuite le type de signal (IPTV/TNT/Satellite) pour la TV et considérons que 100 % du signal sur les autres plateformes est du service par contournement (OTT). L'ensemble des éléments pris en compte sont schématisés en figure 30.

¹⁰⁹ La diffusion hertzienne consiste à émettre des signaux de télévision sous forme d'ondes radioélectriques depuis des émetteurs terrestres, qui sont ensuite captés par des antennes râteau ou des antennes intérieures chez les téléspectateurs.

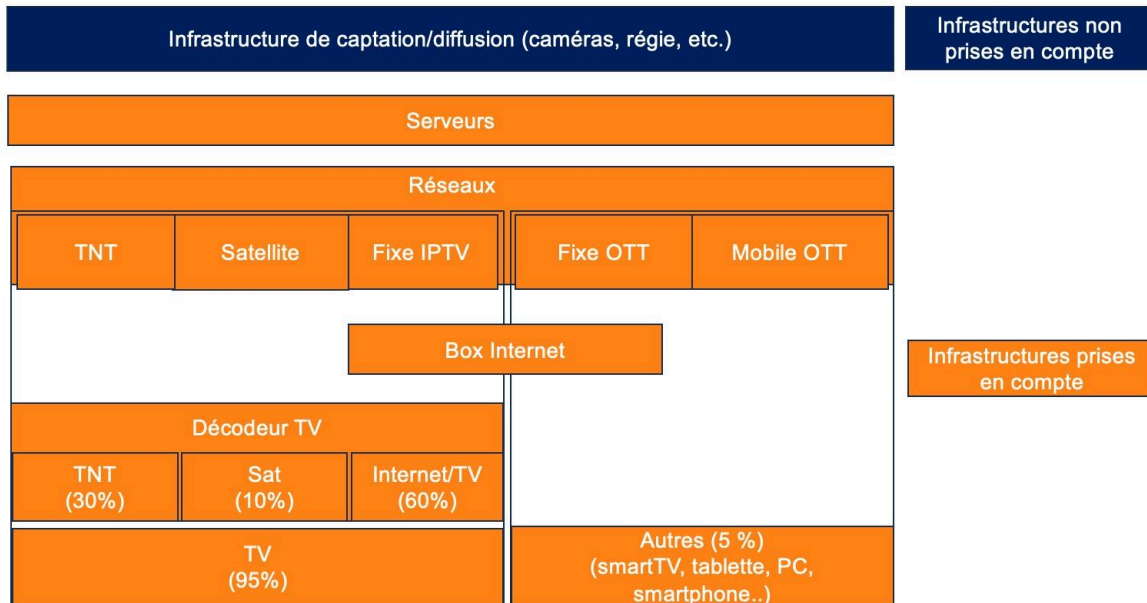


Figure 30 – Périmètre d'analyse du poste retransmission

Source : The Shift Project 2024

Lecture : 95 % du signal est consommé sur une télévision. Parmi le signal diffusé sur télévision, 60 % est sur IPTV (ex : Orange TV), 30 % sur TNT et 10 % via satellite. Source : ARCOM (2023), Observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers de France métropolitaine

En prenant en compte les audiences moyennes sur les compétitions professionnelles, et en multipliant par les différents facteurs d'émission, l'empreinte carbone associée à la retransmission est estimée à environ **4 % de l'empreinte carbone globale, soit environ 8 t CO₂e par match**. Cependant, cette valeur peut être amenée à fortement évoluer en fonction des rencontres. En cas de match à fort enjeu par exemple, si l'audience double, l'empreinte carbone doublera également selon l'approche retenue ici.

Dans notre étude, nous considérons que les téléspectateurs sont équipés en moyenne d'une télévision de 100 watts (équivalent à un écran TV de 55 pouces LCD ou LED¹¹⁰). Une part importante de la consommation d'électricité est associée à la consommation électrique des TV (environ 55 % du total du poste). Ainsi, l'augmentation du nombre de **plateformes de consommation tend à faire augmenter les émissions**. En outre, si les consommateurs s'équipent de TV plus grandes et de plus haute définition, les émissions augmenteront d'autant plus.

À cette consommation d'énergie directe liée à la retransmission d'un événement sportif, notre analyse aurait pu tenir compte du cycle de vie **des équipements et infrastructures numériques liés** (TV et autres terminaux utilisateurs, etc.). Sur ce poste, nous nous sommes concentrés exclusivement sur la **part de consommation électrique imputable à la retransmission**. Suivant cette méthode, **l'amortissement de l'impact de l'amortissement du matériel numérique sur sa durée de vie a été exclu du périmètre** (bien qu'ayant un impact important comme l'explique le précédent encadré). En effet, nous considérons qu'événement sportif ou non, le réseau, les serveurs, la télévision du spectateur ou encore sa box internet auraient certainement été installés. Cette hypothèse est néanmoins critiquable : le réseau est construit et adapté pour supporter les périodes

¹¹⁰ Engie. (2022, 13 avril). Comment calculer la consommation électrique d'une télévision ? <https://particuliers.engie.fr/economies-energie/conseils-economies-energie/conseils-calcul-consommation/consommation-electrique-television.html>

de pics de consommation, comme lors de la diffusion de grands événements sportifs¹¹¹ (bien que la diffusion en IPTV soit relativement peu impactante sur le réseau¹¹²). En outre, la décision pour le consommateur d'acheter une TV dernier cri peut être (pour une part) justifiée par sa volonté d'accéder à une qualité d'image en haute définition pour visionner les matchs¹¹³. En l'état des connaissances actuelles, nous ne pouvons quantifier la part de télévisions achetée pour visionner les rencontres issues de notre périmètre (c.-à-d. les rencontres sportives hors grands événements sportifs internationaux type Coupe du Monde ou JO).

Par ailleurs, la consommation énergétique des groupes électrogènes utilisés par les médias-diffuseurs et le déplacement des équipes techniques sont à retrouver respectivement dans le poste énergie et le poste déplacement professionnel, et sont exclus de ce calcul.

Encadré 13 – Dynamique des modes de diffusion et du marché de la télévision

Le secteur audiovisuel en France connaît des évolutions importantes dans les modes de diffusion du signal. Selon l'étude de l'ARCOM « *Observatoire de l'équipement audiovisuel des foyers de France métropolitaine* », les tendances principales sont les suivantes pour les foyers français :

- IPTV : 53 % en 2018, 61 % en 2022 → + 8 points
- TNT : 41 % en 2018, 34 % en 2022 → – 7 points
- Satellite : 20 % en 2018, 13 % en 2022 → – 7 points

Parallèlement, la part des foyers équipés en Smart TV et en boîtiers OTT poursuit sa forte progression selon l'ARCOM. Sur un an (2022–2023), les Smart TV ont progressé de 5 points sur la période et des boîtiers OTT de 3 points pour atteindre respectivement 49 % et 30 % de foyers équipés. La demande est guidée par les télévisions dotées de fonctionnalités connectées, telles que l'accès aux services de streaming, la navigation sur Internet et les applications. Les consommateurs recherchent des expériences de visionnage enrichies et interactives. Les innovations technologiques, comme la résolution 4K et 8K, les écrans OLED et QLED, ainsi que les fonctionnalités d'intelligence artificielle et de reconnaissance vocale, attirent de plus en plus de consommateurs et récemment **l'intégration de l'IA et de la domotique**.

Toutes ces dynamiques tendent à augmenter l'impact carbone du secteur. La tendance vers les Smart TV entraîne une consommation d'énergie accrue, alors que l'énergie utilisée au niveau mondial reste majoritairement carbonée.

Encadré 14 – Impact carbone des médias-diffuseurs

Il convient de noter que l'impact carbone des médias diffuseurs n'a pas encore été évalué. Bien que nous ayons pris en compte une partie de leurs émissions dans notre périmètre (déplacement des journalistes et équipes médias), il nous manque encore certaines données pour appréhender pleinement le sujet. Il conviendrait notamment de prendre en compte :

- Le déplacement du camion régie ;

¹¹¹ En cas de non dimensionnement, les réseaux peuvent se retrouver saturés. Exemple : https://www.bfmtv.com/tech/actualites/streaming/super-bowl-2024-paramount-n-a-pas-survecu-a-l-afflux-des-fans-de-football-americain_AV-202402120335.html

¹¹² The LoCaT Project (2021), *Quantitative study of the GHG emissions of delivering TV content*

¹¹³ Codère, J. (s. d.). Oui, le Super Bowl fait vendre des téléviseurs. *Les affaires*.

<https://www.lesaffaires.com/archives/jean-francois-codere/oui-le-super-bowl-fait-vendre-des-televiseurs/540374>

- Le déplacement du ou des camions d'accompagnement, apportant notamment le matériel ;
- Les déplacements du matériel et des équipes ;
- Le ou les groupes électrogènes, fréquemment utilisé(s) par les équipes ;
- L'amortissement du matériel numérique, technique (caméras par exemple) et des véhicules.

Bien que nous n'ayons pas encore pu évaluer les émissions associées à ces flux, nous sommes confiants dans notre capacité à les intégrer d'ici au rapport final.

f. Émissions liées aux immobilisations

Les immobilisations correspondent aux émissions des biens dont la durée de vie dépasse un an.

Nous estimons les émissions annuelles du poste *Immobilisations* à un total de **365 t CO₂e par an** (8 % de l'empreinte carbone annuelle), soit environ 11 t CO₂e par match. L'empreinte se décompose en 3 grandes parties : la construction des stades et de leurs voiries pour **324 t CO₂e** ; le système informatique pour **35 t CO₂e** ; et le reste (machines et véhicules) pour **7 t CO₂e**.

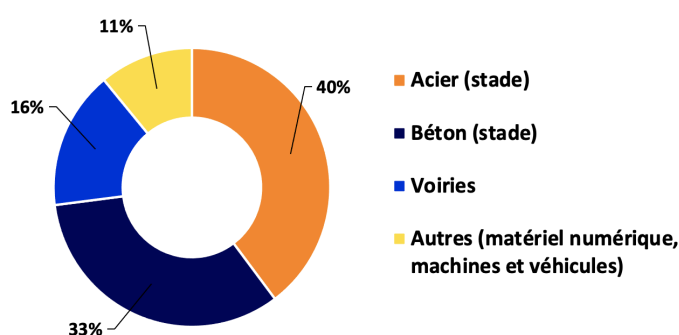


Figure 31 - Répartition des émissions des immobilisations sur une année

Source : calculs The Shift Project, 2024

● Construction d'un stade

Pour une période d'amortissement de 40 ans¹¹⁴, la construction générerait 324 t CO₂e par an. Pour un match, l'impact est relativement plus faible (6 %) dû à l'amortissement sur le nombre d'événements, qui peuvent être importants (concerts, séminaires d'entreprise et autres, bien que nous attribuons un poids plus important pour les événements sportifs).

À cela, il convient d'ajouter les zones de stationnement comme les parkings. Dans le cas de notre exemple, cela représente une surface de 62 000 m² de parking par stade pour un impact carbone d'environ 35 t CO₂e par an.

Pour l'infrastructure du stade, nous n'avons pu comptabiliser que les émissions engendrées par les quantités de béton et d'acier dû à un manque de données et à la diversité architecturale des stades. En outre, En ne prenant en compte que ces deux matériaux, nous **sous-estimons très probablement le réel impact carbone**¹¹⁵ de la construction¹¹⁶. Une étude faite sur un stade australien a néanmoins montré que 75 % de

¹¹⁴ Nous considérons qu'il faut 40 ans avant d'avoir des rénovations de grande envergure dans un stade.

¹¹⁵ Si vous disposez d'informations ou de conseils permettant d'améliorer l'estimation de ce poste, n'hésitez pas à nous contacter.

¹¹⁶ Cette intuition nous a été partagée par des experts de la construction des stades qui identifient la répartition suivante concernant les émissions des infrastructures et de leurs utilisations : 90 % de l'empreinte proviendrait de la construction et 10 % de la consommation d'énergie (là où, en l'état, nous estimons plutôt 75 % pour la construction et 25 % pour la consommation d'énergie)

l'impact carbone de la construction pouvait être imputé à la consommation d'acier et de béton¹¹⁷.

La construction d'une infrastructure d'une capacité de 50 000 places comme le stade Pierre Mauroy engendrerait au moins **26 300 t CO₂e** d'émissions (notamment dues à 144 000 tonnes d'acier et 6 800 tonnes de béton¹¹⁸) sur l'ensemble de son cycle de vie, **soit les émissions annuelles d'environ 2 600 Français**.

- **Autres immobilisations (matches nationaux)**

Les autres immobilisations sont constituées du matériel numérique (ordinateurs, écrans géants, panneaux LED, etc.), des machines et des véhicules (tondeuses, véhicules utilitaires, etc.). Ces éléments comptent pour 11 % de l'impact carbone total des immobilisations sur une année avec une prédominance du matériel numérique.

L'amortissement des écrans géants (15 t CO₂e/an) et des panneaux led (12 t CO₂e/an) présents sur le bord des terrains constitue la plus grande part des émissions.

Finalement, les émissions liées aux immobilisations sont très majoritairement dues à la construction du stade et des parkings (89 %) et marginalement au matériel numérique (9 %) et aux machines et véhicules (2 %).

Appel à données : Impact carbone de la construction et de l'entretien des stades

Comme précisé plus haut, la méthode suivie pour estimer l'empreinte carbone de la construction du stade nous conduit à sous-estimer l'empreinte carbone de ce poste. En outre, à ce jour, nous ne disposons pas de données suffisantes pour estimer les émissions de la rénovation et l'entretien des stades. Or ces données sont très importantes pour ensuite éclairer le secteur sur des questions comme : d'un point de vue des émissions carbone, est-il préférable de rénover ou de reconstruire un stade lorsque ce dernier doit être remis aux normes ?

Si vous disposez d'informations complémentaires permettant d'alimenter nos travaux, vous pouvez contacter alan.jemoine@theshiftproject.org.

Nous cherchons notamment des données carbone sur la construction, en fonction du type de matériaux, en fonction des méthodes de construction, etc.

g) Consommation d'énergie

Ce poste comprend les émissions liées à la consommation de gaz, de fioul, d'électricité et de chaleur pour des usages comme le chauffage de la pelouse, l'éclairage du stade, l'eau chaude sanitaire des vestiaires ou encore le fonctionnement des groupes électrogènes pour la rediffusion des matches. Les principales sources potentielles d'émissions d'un tel poste sont la consommation d'énergie fossile comme le gaz ou encore le fioul.

Dans le cas d'un stade par exemple, avec un facteur d'émissions de **2,52 kg CO₂e par litre**¹¹⁹ et une consommation d'environ **17 500 m³ par an**, nous nous doutons que la consommation de gaz naturel représentera une importante source d'émissions.

¹¹⁷ Hedayati, M., Iyer-Raniga, U., & Crossin, E. (2014). A greenhouse gas assessment of a stadium in Australia. *Building Research & Information*, 42(5), 602-615. DOI: [10.1080/09613218.2014.896141](https://doi.org/10.1080/09613218.2014.896141)

¹¹⁸ Ces quantités sont très certainement sous-évaluées dans le cas particulier du stade Pierre Mauroy, étant donné la structure et les caractéristiques particulières du stade (modulable, disposant d'une toiture mobile, construit sur une ancienne carrière, etc.). Pour l'édification, 10 000 tonnes de métal ont été nécessaires selon le site Construction 21 (<https://www.construction21.org/france/infrastructure/h/stade-pierre-mauroy.html>).

¹¹⁹ Base empreinte de l'ADEME

Pour estimer la consommation énergétique du stade, nous effectuons une moyenne de la consommation énergétique sur un échantillon de stades¹²⁰ puis convertissons ces données en kWh par place ou en litres par place, que nous multiplions ensuite par le nombre de places du stade étudié. Aussi, les résultats qui vous sont présentés correspondent à un stade « moyen » avec un profil de consommation énergétique moyen. L'utilisation d'une moyenne gomme cependant la forte disparité des mix énergétique entre les stades : certains stades sont raccordés au réseau et ne consomment que marginalement des énergies fossiles (par exemple, via les groupes électrogènes de secours), d'autres reposent sur un mix fortement carboné pour assurer leurs besoins.

Aussi, nous estimons les émissions annuelles du poste « Énergie » à **44 t CO₂e** pour la consommation de gaz, à **44 t CO₂e** pour la consommation d'électricité, à **17 t CO₂e** pour le fioul (dont la moitié pour les groupes électrogènes) et à **16 t CO₂e** pour la consommation de chaleur sur une année d'utilisation du stade.

Les résultats obtenus rappellent sans surprise l'impact significatif des énergies fossiles sur les émissions de GES. Comme le montre la figure 32, si 17 % de l'énergie consommée directement par les établissements est produite à partir de gaz, c'est 36 % de l'empreinte carbone de l'énergie qui est liée à cette consommation de gaz. De plus, la part des groupes électrogènes est significative (2 % de la consommation pour 7 % des émissions), d'autant plus que leur utilisation est bien souvent destinée à des usages limités (par exemple, assurer l'alimentation en électricité des diffuseurs) sur une période restreinte. Sur un match, nous évaluons ces émissions à **520 kg CO₂e pour seulement quatre heures d'utilisation.**

Une telle manière de présenter les résultats permet de se rendre compte des postes prioritaires à décarboner ainsi que des leviers pouvant être activés pour cela : il faut sortir des énergies fossiles.

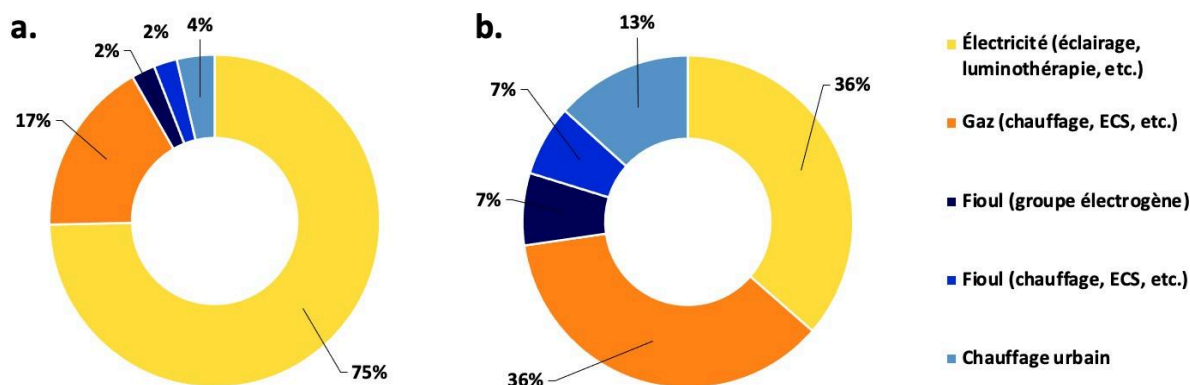


Figure 32 – Comparaison entre source d’approvisionnement en énergie (a.) et émissions de gaz à effet de serre associées (b).

Source: calculs intermédiaires The Shift Project 2024

La figure ci-dessus permet également de constater la part importante du volume d'énergie consommée qui l'est sous forme d'électricité (75 %). Ce résultat s'explique par la **très forte consommation électrique les jours de match**, pour alimenter notamment les stands, les buvettes et l'éclairage. D'après nos calculs, un stade comme le Decathlon

¹²⁰ Les données ont été en partie tirées d'une étude de la LFP sur la consommation énergétique des stades professionnels de football, dont certains résultats sont disponibles publiquement.

Arena – Stade Pierre Mauroy consommerait près de 50 900 kWh les jours de match, **soit la consommation électrique annuelle de 23 Français moyens**¹²¹.

À ce stade, les données disponibles ne nous permettent pas de proposer une analyse exhaustive par usage de l'énergie : quelle part de l'énergie provient du chauffage et de la luminothérapie du terrain ? Des locaux ? De l'eau des vestiaires ? De l'éclairage du stade ? Si vous disposez de données pouvant nous éclairer sur ce point, n'hésitez pas à contacter alan.lemoine@theshiftproject.org.

Les entretiens que nous avons pu mener et la littérature que nous avons pu rassembler nous permet de préciser que, selon les sites et le nombre de terrains (terrain principal et centre d'entraînement sur le même site), la consommation du ou des terrains chauffés ainsi que des dispositifs associés (notamment la luminothérapie) peut atteindre 25 à 33 % de la consommation énergétique globale du stade¹²².

h) Autres (déchets, sources mobiles de combustion, merchandising) dans un très grand stade

- **Merchandising**

Nous n'intégrons dans ce poste que les ventes textiles réalisées les jours de match, pour rester dans le périmètre des flux physiques du stade. Ces produits peuvent être des maillots, des sweats, des pulls et écharpes à l'effigie de l'équipe. Cette méthodologie peut amener à sous-estimer l'impact carbone du merchandising pour un club. Dans le cas d'une évaluation plus complète, les ventes en ligne et dans les boutiques hors stades seraient à rajouter¹²³ ainsi que les ventes non-textiles (ballons, accessoires divers, etc.).

D'après nos calculs, sur une année d'activité, la vente de produits textiles dans un stade représenterait environ 40 t CO₂e par an.

Encadré 15 – Impact carbone de la vente de maillots

Certains clubs vendent des quantités considérables de maillots et autres goodies à leur effigie (écharpes, drapeaux, casquettes, etc.). Ces flux ont un impact carbone significatif. Si on prend uniquement l'exemple des maillots, en 2022¹²⁴, le Paris Saint-Germain (PSG) a vendu environ 1,1 million de maillots, générant près de 6 000 tonnes d'équivalent CO₂ (t CO₂e). Si l'on additionne les ventes des cinq plus grands clubs européens – Liverpool, Manchester United, FC Barcelone, Bayern Munich et Real Madrid – l'empreinte carbone s'élève à près de 43 000 t CO₂e¹²⁵. Plusieurs raisons peuvent expliquer cet impact climatique important :

1. La production des matières premières à partir des fibres synthétiques comme le polyester sont énergivores et dépendantes de produits pétrochimiques, ce qui génère une quantité considérable de gaz à effet de serre.
2. Les processus de production (filage, tissage ou tricotage, teinture, impression, etc.) consomment également de l'énergie, une énergie souvent issue de combustibles fossiles étant donné les mix énergétiques des principaux producteurs de textile

¹²¹ Bien que variant selon la surface du logement, les équipements électriques utilisés et le nombre d'occupants dans le foyer, la consommation électrique d'un Français moyen est de 2 223 kWh. Source : <https://www.data.gouv.fr/fr/>

¹²² Voir Jurisport N°240, *Enceintes Sportives et Transition Énergétique, transformez l'essai*

¹²³ Un club de football de Ligue 1 de premier plan vend environ 25 000 maillots par an (source anonyme). Avec un facteur d'émission de 5,5 kg CO₂e par unité (Base Empreinte – ADEME), cela représente 137 t CO₂e par an.

¹²⁴ PSG 6e à 1,1 M, classement des clubs qui vendent le plus de maillots en Europe (2024, 1 mai). Sportune. https://sportune.20minutes.fr/psg-6e-a-11-m-classement-exclusif-des-clubs-qui-vendent-le-plus-de-maillots-en-europe?utm_source=lecafedusportbiz.fr&utm_medium=lecafedusportbiz.fr&utm_campaign=lecafedusportbiz.fr&utm_term=lecafedusportbiz.fr

¹²⁵ Calcul : total des ventes des cinq premiers clubs (lien précédent) multiplié par le FE « T-shirt/en polyester » de la Base Empreinte.

3. Le transport maritime, et surtout aérien.
4. L'utilisation de produits chimiques, notamment pour la teinture et les traitements appliqués aux tissus, peuvent impliquer l'utilisation de produits chimiques dont la production et l'élimination contribuent aussi aux émissions de GES (en plus des pollutions chimiques qu'ils génèrent dans les sols et eaux environnantes).

- **Les déchets**

Les émissions de gaz à effet de serre liées à la gestion des déchets sont de 2 t CO₂e par match (environ 1 % du total) et près de 39 t CO₂e sur un an. Ces résultats peuvent paraître faibles, mais il vaut garder à l'esprit que **l'impact carbone n'est pas le seul déterminant de la soutenabilité**. Le faible impact en gaz à effet de serre des déchets (et du merchandising) dans ce calcul ne doit pas cacher les autres impacts environnementaux de la consommation de biens (pollution plastique, chimique, impacts sur la biodiversité, etc. lors de la production ou du recyclage). D'autant que l'existence de déchets implique à la fois une mobilisation de ressources pour produire les biens à l'origine des déchets, et la nécessité de remobiliser des ressources à nouveau puisque le bien a été transformé en déchet.

- **Sources mobiles de combustion (véhicules, tondeuses, etc.)**

Nous prenons en compte les consommations d'énergies fossiles des véhicules et machines. La tonte de la pelouse avec une tondeuse thermique et le transport de biens et outils dans le stade sont comptabilisés dans ce poste. Les émissions sont toutefois faibles, surtout au regard des autres postes (7 t CO₂e/an).

2. Empreinte carbone pour les rencontres internationales

- Focus sur le transport des spectateurs

Nous appelons ici « matchs européens » les rencontres entre une équipe française et une équipe d'origine européenne et « matchs internationaux » les rencontres entre une équipe française et une équipe non-européenne.

Les rencontres internationales se différencient principalement par la venue de spectateurs visiteurs de l'étranger, parcourant donc des distances parfois très supérieures aux distances parcourues par les spectateurs visiteurs des matchs nationaux. Sans surprise de ce fait, la part du **transport des spectateurs et des équipes se voit renforcée, avec une part respective de 80 % et 7 % des émissions** (figure 33).

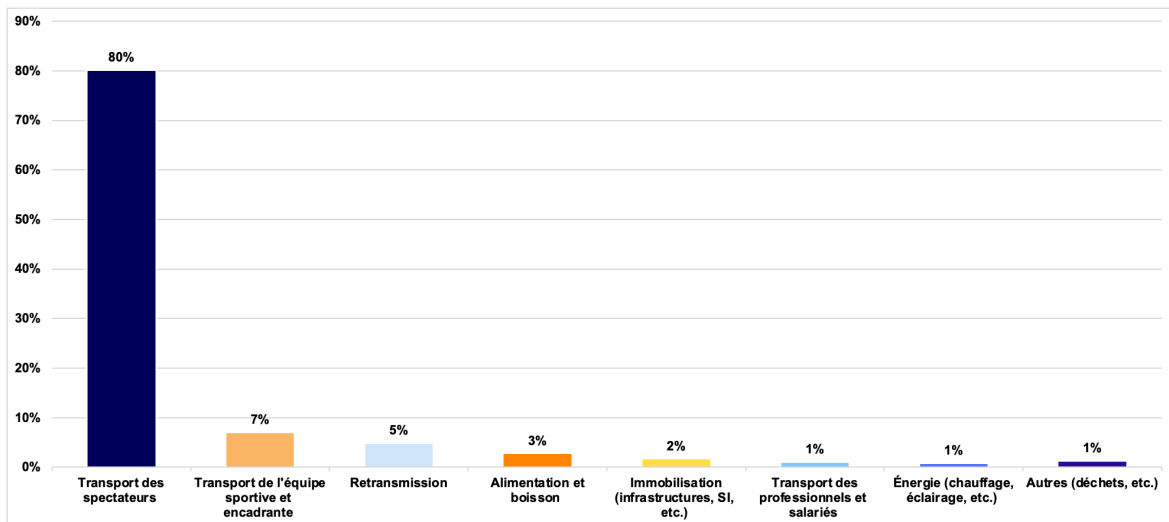


Figure 33 – Répartition des émissions de GES des manifestations sportives de championnats internationaux dans les stades

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Ainsi, pour un match européen, les spectateurs visiteurs parcourent en moyenne 2 100 km aller-retour, soit environ deux fois plus que pour un match national (1 100 km aller-retour).

Cependant, ces distances augmentent très significativement pour les matchs internationaux avec des équipes visiteuses non-européennes (figure 34) : en moyenne, les spectateurs visiteurs ont parcouru 21 000 km aller-retour pour leurs déplacements lors de ces rencontres. Les distances de déplacements vont jusqu'à 34 000 km pour des rencontres France-Australie.

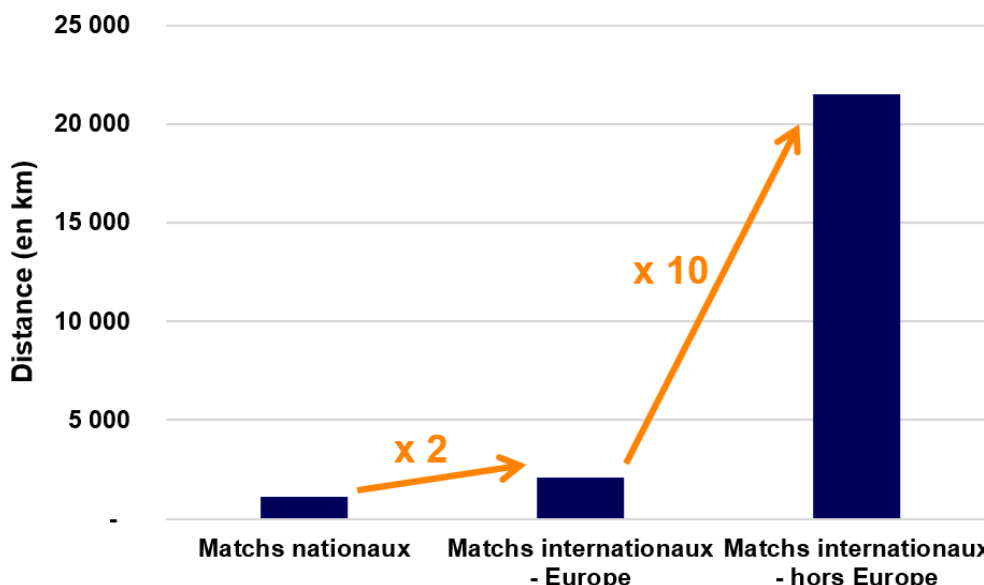


Figure 34 – Distance moyenne parcourue par match et par spectateur extérieur (en km) (aller-retour)
 Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

La majorité des déplacements des spectateurs visiteurs des matchs internationaux sont effectués en avion (environ 64 % pour les matchs européens, et 100 % pour les matchs hors Europe), alors que cette part est beaucoup moins importante pour les matchs nationaux (2 % des déplacements en avion). Or, l'avion est le mode de déplacement le plus carboné : un trajet parcouru en avion engendre 2,3 fois plus d'émissions que le même trajet en voiture (pour un trajet moyen courrier), 6,3 fois plus qu'en car et 56 fois plus qu'en TGV.

Ainsi, ces deux éléments – distances plus importantes et utilisation accrue de l'avion – expliquent que les déplacements des spectateurs visiteurs impliquent des émissions bien plus élevées pour les compétitions internationales que pour les émissions nationales (figure 35). En effet, un spectateur visiteur émettra 4 fois plus de GES pour un match européen que pour un match national, et 40 fois plus dans le cas d'un match impliquant une équipe non européenne.

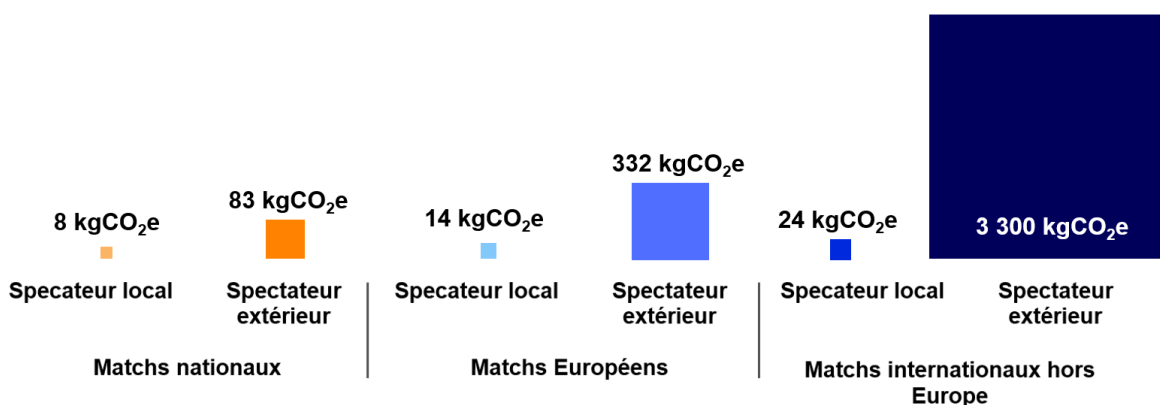


Figure 35 – Empreinte carbone par spectateur et par match (en kgCO₂e)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024.

Lecture : le volume des carrés représente la quantité d'émissions par match et par spectateur.

On notera que dans le cas de matchs internationaux hors Europe, chaque spectateur induit en moyenne l'émission de **3,3 tonnes de CO₂e**, ce qui est **supérieur aux objectifs de l'Accord de Paris impliquant une limite de 2 tonnes par personne et par an**¹²⁶.

Ainsi, malgré la faible part des rencontres internationales lors d'une saison sportive, celles-ci représentent une part significative de l'empreinte carbone des stades (figure 36).

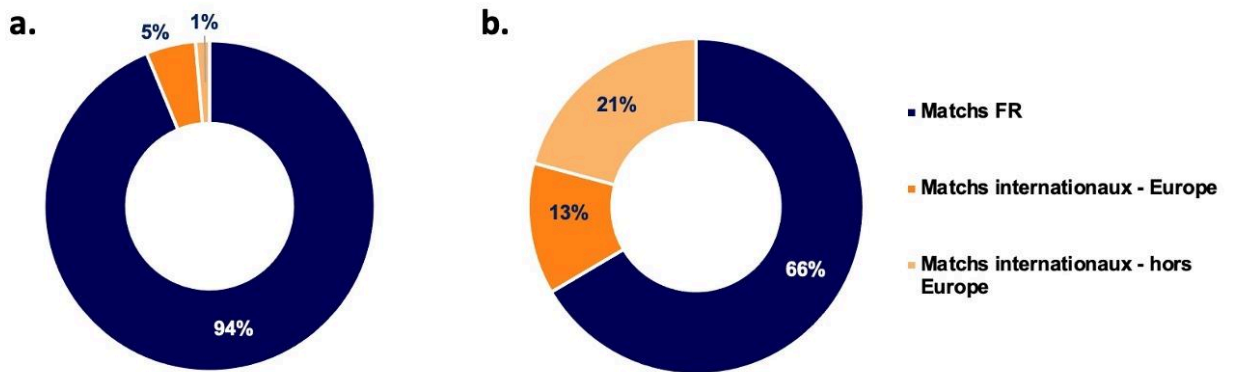


Figure 36 – Répartition du nombre de match (a) et de l'empreinte carbone des matchs par type de match (b) : nationaux, européens, ou internationaux hors Europe
Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Ce constat est encore plus prononcé pour les matchs impliquant une équipe non européenne : ces derniers ne représentent que **1,4 % des rencontres, mais 21 % de l'empreinte carbone du secteur.**

¹²⁶ Carbone4, Faire sa part ? Juin 2019. www.carbone4.com/publication-faire-sa-part

II. Leviers de décarbonation pour le secteur professionnel

Encadré 16 – Pré-requis à l'activation des leviers de décarbonation

Nous identifions **plusieurs étapes préliminaires nécessaires à la baisse des émissions de GES du secteur**. Ces étapes sont des pré-requis pour soutenir et accompagner une décarbonation plus active du secteur et permettent de lever les freins qui retardent la mise en mouvement.

1. **Améliorer la coordination entre les acteurs du secteur et flécher les financements** : la planification devra être construite en concertation entre les différentes parties prenantes du secteur (ligues professionnelles, collectivités, clubs, etc.) et en assurant la capacité de financement des mesures. En effet, de nombreux leviers de décarbonation identifiés dans ce rapport nécessitent une forte capacité d'investissement et d'évolution du fonctionnement des organismes gestionnaires et des professionnels. Certains acteurs ont d'autant plus de poids qu'ils peuvent éco-conditionner leurs aides et attributions financières, encourageant *in fine* l'ensemble de la chaîne.
2. **Planifier la décarbonation** : les acteurs doivent se doter d'une feuille de route de décarbonation, avec des objectifs précis et chiffrés, et des actions et des indicateurs clairement identifiés et quantifiés. Cette feuille de route **doit s'appuyer sur des outils** définis par des acteurs nationaux (ligues professionnelles par exemple) et internationaux. Cela permettra d'un côté d'assurer un suivi d'indicateurs standardisés sur l'effectivité de ces leviers. De l'autre, cela permettra d'accompagner les structures dans l'organisation de la décarbonation.
3. **Former les professionnels du secteur aux enjeux environnementaux** : toutes les formations initiales des professions ou les centres de formation doivent intégrer les enjeux énergie/climat dans leur cursus. Concernant la formation continue, le Shift Project recommande que tous les acteurs du secteur suivent au minimum une formation de trois jours tous les cinq ans.
4. **Sensibiliser et accompagner les acteurs** : la réussite de la mise en place des leviers de décarbonation dépend de l'adhésion aux transformations proposées. Il est donc essentiel d'inclure et de consulter l'ensemble des personnes concernées (salariés, joueurs, spectateurs, prestataires, fournisseurs, etc.) dans la réalisation de la feuille de route de décarbonation, mais aussi d'organiser des moments de sensibilisation, par exemple sous forme d'ateliers ou de conférences.

Évaluer les flux physiques¹²⁷ des stades nous permet de comprendre la dépendance du secteur aux énergies fossiles, et de mettre en évidence les principaux postes d'émissions de GES afin d'identifier des leviers de décarbonation. L'objectif de cet état des lieux est donc double.

Nous partageons ainsi ici nos premières réflexions sur les actions à mettre en place, alimentées par une série d'entretiens menés depuis avril 2024 auprès de professionnels du secteur. Ces premières réflexions ont pour vocation à être commentées et critiquées par l'ensemble des acteurs du sport afin que la suite de nos travaux tienne bien compte des caractéristiques de ce secteur.

¹²⁷ Nombre de repas consommés, nombre de kilomètres parcourus par les joueurs ou les spectateurs, litres de fioul consommés, etc

Aussi, nous sommes preneurs de tout retour, commentaire, suggestion de modification concernant les leviers proposés. N'hésitez donc pas à commenter directement ce document ou à nous contacter à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

Enfin, tous les leviers ont été pensés avec l'objectif de réduire d'au moins 80 % les émissions du secteur d'ici à 2050. Cet objectif découle de l'objectif général de la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC). L'objectif sera révisé dans le rapport final pour tenir compte des spécificités du secteur du sport.

N.B. : La majorité des mesures présentées ci-après s'adresse à l'ensemble des stades. Certains de ces leviers pourraient sembler peu appropriés ou inadaptés selon la taille, la localisation et l'organisation des structures. Il appartient à chacun et chacune de se les approprier et de les adapter selon son contexte, ses besoins et contraintes.

1. Décarboner les déplacements des spectateurs et des équipes sportives et encadrantes

a) Plusieurs variantes envisagées

Les déplacements des spectateurs et des équipes sportives et encadrantes **représentent plus des trois quarts de l’empreinte carbone des événements sportifs dans les stades.**

Ces émissions sont la conséquence d’un **volume de déplacements** (c’est-à-dire d’un nombre de kilomètres parcourus) et d’une **intensité carbone** (c’est-à-dire, combien de gaz à effet de serre pour un kilomètre parcouru). Ce constat est souligné plus précisément par l’équation de la figure 37.

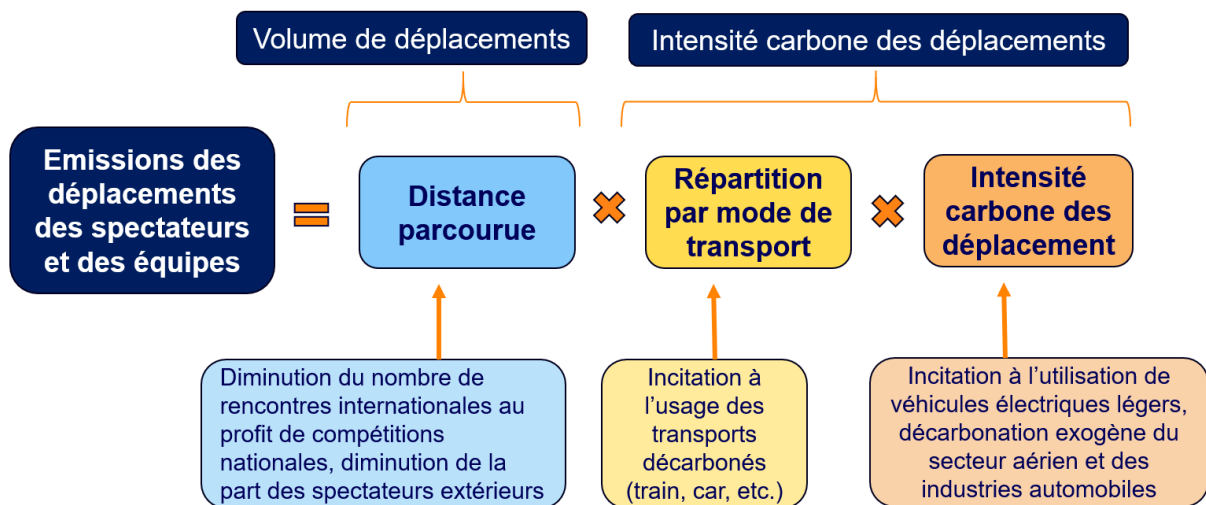


Figure 37 – Équation de Kaya des déplacements des spectateurs et des équipes sportives

Source : Graphiques The Shift Project 2024

Le **volume de déplacements** tend naturellement à augmenter selon la provenance des spectateurs. Les distances parcourues peuvent donc être diminuées, par exemple **en diminuant le nombre de rencontres internationales**, ou **en diminuant la part de spectateurs visiteurs**.

En outre, plusieurs leviers peuvent contribuer à réduire l’intensité carbone des déplacements. D’une part, il est possible d’agir sur la répartition des modes en transport, notamment via une **incitation à utiliser les modes de transport peu carbonés** (train et car). D’autre part, il est possible d’agir sur l’intensité carbone des modes, en particulier sur celle de la voiture, en systématisant le recours à des véhicules électriques légers et en développant le covoiturage. Enfin, une partie de la diminution des émissions pourra provenir d’une **décarbonation exogène de l’industrie automobile et du secteur aérien**.

Afin de chiffrer le potentiel, nous avons envisagé plusieurs variantes (représentées sur la figure 38). La première, la variante DROP pour “Développement Rapide et OPTimiste” (sous-entendu, de la technologie), se base sur une **décarbonation prononcée des secteurs aérien et automobile** (amélioration des processus de production, utilisation accrue de biocarburants, hydrogène, e-fuel, etc.). Sous cette hypothèse, le potentiel de décarbonation associé aux déplacements considérés est de 86 %, sans avoir besoin

d'activer des leviers sur le volume de déplacements, et donc sans avoir besoin de diminuer le nombre de rencontres ou le nombre de spectateurs visiteurs.

Dans la variante "BUT" ("Bon Usage de la Technologie"), les secteurs aériens et de l'industrie engagent des efforts importants, mais ne parviennent pas à décarboner de manière aussi prononcée. La variante "BUT 2" fait alors l'hypothèse d'une diminution des rencontres internationales.

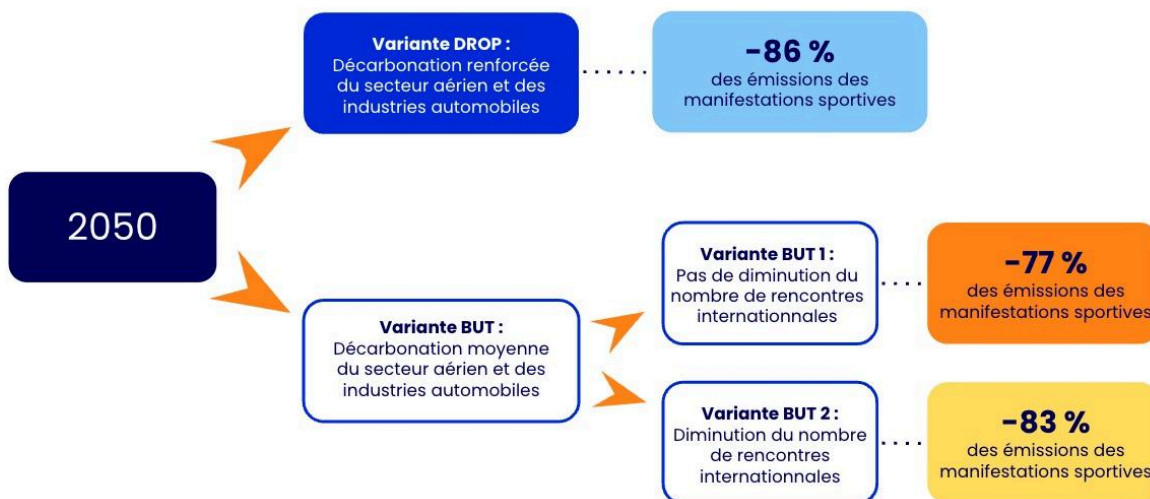


Figure 38 – Variantes envisagées et potentiel de décarbonation d'ici 2050 identifié pour les manifestations sportives dans les stades

Source : The Shift Project, 2024

Comme représenté dans la figure ci-dessus, **l'objectif de la Stratégie Nationale Bas-Carbone de -83 % des émissions d'ici 2050, qui vise à respecter l'Accord de Paris, n'est pas atteint** dans le cas d'une décarbonation moyenne du secteur aérien et des industries automobiles si l'on ne réduit pas les distances parcourues.

Ainsi, le secteur se retrouve face à un choix :

- Ou bien **faire le pari risqué d'une décarbonation renforcée des voitures (production et électrification) et des avions d'ici 2050** (voir l'encadré suivant), au risque de devoir diminuer les distances parcourues dans l'urgence et de manière désorganisée.
- Ou bien **réduire les distances parcourues**, par exemple en organisant la diminution du nombre de rencontres internationales et/ou du nombre de spectateurs qui viennent de loin.

Comme le drop, du nom de ce coup de pied au rugby qui demande de la précision et du timing, nous devons viser juste et être prêts à nous adapter rapidement aux imprévus. La variante "BUT" se veut plus raisonnable dans ses choix de déploiement technologique, bien qu'elle implique déjà une décarbonation forte de la flotte d'avions et de véhicules.

Dans la suite, nous étudierons les résultats associés à la variante "BUT 2", ce qui sera l'occasion d'aborder des leviers à activer afin de réduire les distances parcourues. D'autres mesures auraient pu être actionnées pour réduire les distances parcourues (liste non exhaustive) :

1. **Agir sur le nombre de personnes** se rendant au stade :
 - Diminuer la part de spectateurs internationaux au profit de spectateurs locaux
2. **Agir sur les distances** entre les équipes / pays :
 - Augmenter la part de rencontres entre des équipes plus proches géographiquement
3. **Agir sur le nombre de rencontres internationales** (cas d'étude développé ci-après), que cela soit par la fréquence des rencontres ou par le nombre d'équipes par championnat

Nous approfondirons dans nos prochains travaux nos recherches sur ces différentes variantes. Nous vous invitons donc à nous faire part de commentaires, suggestion de modification en commentant directement ce document ou en nous contactant à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

Encadré 17 – Pourquoi la diminution des émissions du secteur de l'aviation est complexe ?

Réduire les émissions de l'aviation est particulièrement complexe pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les avions actuels dépendent principalement de carburants fossiles. Bien que des recherches soient en cours pour développer des carburants alternatifs comme le biocarburant et l'hydrogène, ces **technologies sont encore en cours de développement** et ne sont donc pas encore disponibles à grande échelle.

À cela s'ajoute le fait que **le secteur de l'aviation est inertiel** : les avions ont une durée de vie de plusieurs décennies. Remplacer la flotte mondiale avec des avions plus économes en carburant ou utilisant des carburants alternatifs prendra du temps, nécessitera des investissements massifs, et pourra demander également l'adaptation des infrastructures aéroportuaires. Ainsi, l'ONG ICCT estime par exemple que l'hydrogène ne pourrait contribuer à la décarbonation de l'aviation qu'à hauteur de 6 % à 12 % en 2050¹²⁸.

En outre, ces solutions posent la **question de la disponibilité en biomasse et en hydrogène**, pouvant générer d'éventuels conflits d'usage intersectoriels : en effet, les approvisionnements en SAF (Sustainable Aviation Fuel) sont loin d'être sécurisés à ce jour, notamment avec les niveaux de croissance de trafic envisagés. Ainsi, dans un rapport sur la planification écologique¹²⁹, le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) introduit une proposition de hiérarchisation des **usages de la biomasse : le trafic aérien y figure parmi les « usages à interroger »**, face à d'autres usages identifiés comme « prioritaires ». Ce même rapport identifie également des enjeux de bouclage important à long terme liés à la consommation d'hydrogène pour les carburants de synthèse aériens et maritimes. Avec les niveaux de croissance anticipés par le secteur, les quantités de SAF sont donc loin d'être garanties.

Enfin, la production des SAF nécessitera une **grande quantité d'énergie**, en particulier pour la production de l'hydrogène bas-carbone nécessaire pour les avions à hydrogène ou à e-fuels. Ainsi, l'Académie de l'Air et de l'Espace¹³⁰ a estimé à 650 TWh la quantité d'électricité verte nécessaire pour l'aérien en Europe en 2050, dans un scénario de croissance modérée (1,5 %

¹²⁸ International Council on Clean Transportation, Performance analysis of evolutionary hydrogen-powered aircraft. 2022. <https://theicct.org/publication/aviation-global-evo-hydrogen-aircraft-jan22/>

¹²⁹ Secrétariat général à la planification écologique, La planification écologique dans l'énergie, 12 juin 2023 – Document de travail. <https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/06/3a74943433702a0247ca9f7190177a37710a9678.pdf> TG

¹³⁰ AAE, Vers un transport aérien décarboné, AVIS n°20, https://academieairespace.com/wp-content/uploads/2024/03/AAE_Avis20_FR_WEB.pdf

par an), ce qui est supérieur à la production annuelle d'électricité française totale actuelle¹³¹.

b) Quels leviers pour quel potentiel de décarbonation : les déplacements des spectateurs

Nous estimons à **82 % le potentiel maximal de baisse des émissions de GES** liées aux déplacements des spectateurs d'ici 2050 par rapport à 2022.

Comme le montre la figure 39, la diminution des émissions passe à la fois par une diminution de la part des rencontres internationales, par une utilisation accrue de modes de transports moins carbonés (en particulier les transports en commun, les véhicules électriques et le covoiturage), ainsi que par une décarbonation du secteur aérien et de l'industrie automobile.

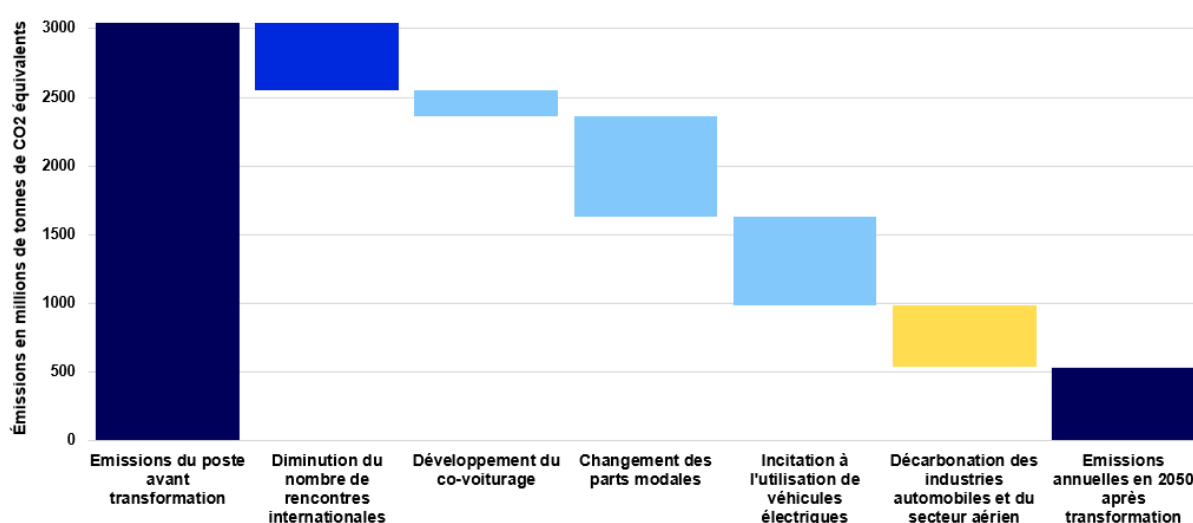


Figure 39 – Évolution des émissions de GES liées aux déplacements des spectateurs entre 2022 et 2050

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

i. Diminution des rencontres internationales

Les leviers développés ci-dessous sont responsables de 20 % de la baisse des émissions identifiées des déplacements des spectateurs d'ici 2050.

Nous sommes partis du constat que les émissions associées aux matchs impliquant une équipe européenne sont 3,7 fois plus carbonés que les matchs nationaux, et les matchs impliquant une équipe non européenne sont en moyenne 22 fois plus carbonés.

Ainsi, nous proposons ici d'agir en priorité sur les matchs impliquant des équipes non européennes, en proposant une division par quatre de ces rencontres, au profit de rencontres européennes, à travers par exemple une diminution de la participation d'équipes hors européennes aux championnats européens.

Il est également possible de diminuer les distances parcourues dans le cadre des rencontres européennes en limitant le nombre d'équipes par championnat et/ou en privilégiant des championnats plus locaux sur des zones géographiques restreintes (par

¹³¹ RTE, Bilan annuel 2023, <https://analysesetdonnees.rte-france.com/bilan-electrique-2023/synthese>

exemple, via la mise en place de conférences par zone géographique), par ailleurs facilitant l'utilisation du train et du car.

Dans la suite de nos travaux, nous explorerons aussi d'autres leviers de diminution des distances : diminution de la part de spectateurs visiteurs, optimisation de l'organisation territoriale des matchs et des calendriers, etc.

Encore une fois, nous vous invitons à nous faire part de vos retours ou de suggestions en commentant directement ce document ou en nous contactant à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

ii. Utilisation de modes de transport moins carbonés

Ce levier est responsable de 62 % de la baisse des émissions identifiée d'ici 2050.

• Spectateurs visiteurs

Tout d'abord, il est possible d'**inciter un report de l'usage de l'avion et de la voiture vers le train et le car pour les spectateurs visiteurs**. La mise en place de mesures comme les tarifs avantageux pour les spectateurs fournissant une preuve d'achat de billet de train ou de covoiturage peuvent servir d'incitation financière.

Ces mesures facilitatrices accompagnent une interdiction progressive des trajets courts en avion, à l'instar de ce qui est déjà le cas depuis 2023 en France : les lignes aériennes « point-à-point » couvertes par une ligne de train permettant le trajet en moins de 2h30 sont déjà supprimées¹³².

The Shift Project et Aéro Décarbo recommandent depuis 2020 dans leurs travaux sur la mobilité longue distance¹³³ et l'aérien¹³⁴ une interdiction des trajets réalisables en moins de 4h30 en train : c'est la durée jugée recevable et acceptable du point de vue des besoins des voyageurs, et ce type de mesures est amené à se généraliser, sans exceptions particulières pour les équipes ou spectateurs. D'autres organisations comme le Réseau action climat (RAC) ont étudié la suppression dès 2021 de davantage de lignes, par exemple en dessous de cinq heures¹³⁵.

La mise en œuvre de ces propositions est déjà discutée, donc probable dans la décennie 2020. Il nous semble raisonnable de considérer qu'en 2050, ce sont tous les trajets accessibles en train et en car en moins de cinq heures sur lesquels les lignes aériennes seront supprimées, au moins dans l'Union européenne.

Pour les matchs nationaux, nous considérons qu'en 2050, plus aucun trajet ne sera parcouru en avion par les spectateurs visiteurs (actuellement, il ne représente que 2 % des trajets). La part de la voiture devra diminuer, pour passer de 75 à 48 % des trajets, au bénéfice du train (14 à 28 %) et du car (9 à 23 %).

¹³² Décret n° 2023-385 du 22 mai 2023 précisant les conditions d'application de l'interdiction des services réguliers de transport aérien public de passagers intérieurs dont le trajet est également assuré par voie ferrée en moins de deux heures trente <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000047571222>

¹³³ Voyager Bas Carbone, avril 2022, The Shift Project <https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2022/04/Voyager-Bas-Carbone-RAPPORT-FINAL.pdf>

¹³⁴ Crises, climat : préparer l'avenir de l'aviation, 2020, The Shift Project. <https://theshiftproject.org/article/climat-preparer-avenir-aviation-propositions-shift-contreparties/> – Pouvoir voler en 2050, 2021, The Shift Project. https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/12/TSP_AVIATION_RAPPORT_211116.pdf

¹³⁵ « Le train peut-il absorber les voyageurs des lignes aériennes intérieures en France ? », 2021, <https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2021/06/etude-report-modal-web.pdf>

Pour les rencontres européennes (figure 40), une diminution par deux des passagers aériens (64 à 32 %) et des véhicules individuels nous paraît envisageable (20 à 10 %), remplacée par le train (10 à 31 %) et le car (6 à 27 %).

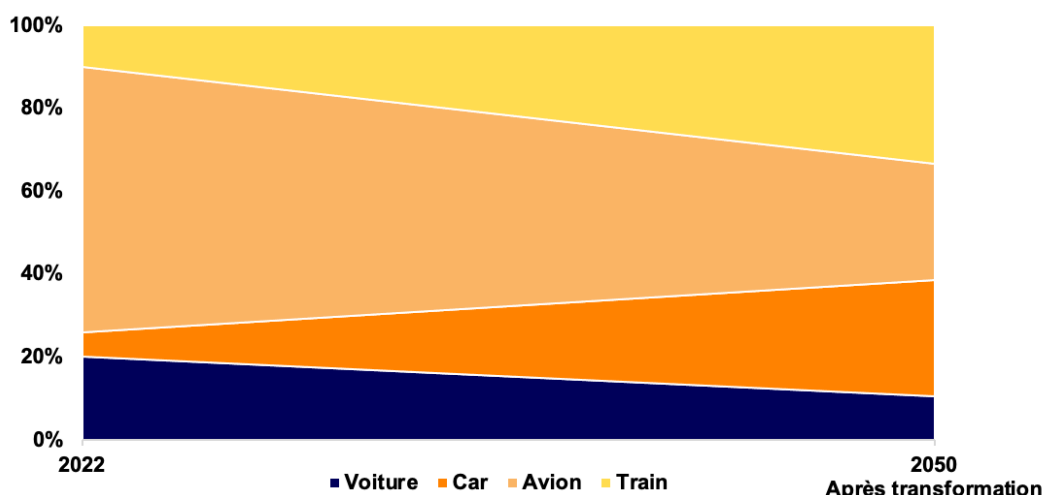


Figure 41 – Recommandation de l'évolution des parts modales des déplacements des spectateurs pour les rencontres européennes d'ici 2050

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

● Spectateurs locaux

Pour les spectateurs locaux et trajets locaux des spectateurs visiteurs (par exemple, de l'hôtel de résidence jusqu'au stade), il est parfois possible de mettre en place des **partenariats auprès des collectivités et des réseaux de transport sur la desserte en transport en commun** lors des rencontres. Cela peut inclure la mise en place de navettes gratuites vers le centre-ville ou des parkings relais, ou encore l'élargissement des horaires de transport en commun. Une étude de l'ANDES¹³⁶ analyse **plusieurs facteurs de réussite pour un report modal des supporters les jours de match** : bonne localisation des parkings relais, amélioration de la signalétique sur site, un travail sur le confort des bus ou la ponctualité, ou encore la continuation des communications des acteurs (collectivités, clubs et société d'exploitation des transports en commun) sur le long terme.

Encadré 18 – Quelques exemples concrets

- Le réseau de transports en commun de la communauté urbaine de Dunkerque a mis en place plusieurs **circuits de navettes spécifiques** à la fin de certains matchs, partant du stade desservant toutes les communes du Dunkerquois. De la même manière, la ville de Tours a adapté son réseau pour les soirs de match de football, avec une ligne spécifique reliant le centre-ville au stade de la Vallée du Cher.
- A Dijon ou à Bordeaux, **la fréquence des transports en commun est revue à la hausse** les soirs de match de football.
- Certaines villes comme Angers, Valenciennes ou Nantes mettent en place la **gratuité des transports en commun** pour les titulaires de billets ou les abonnés du club¹³⁷.

¹³⁶ Association Nationale des Elus en charge du Sport (ANDES), défi d'une mobilité sportive décarbonée, 2023. étude commanditée au Centre de Droit et d'Economie du Sport.

https://cdes.fr/wp-content/uploads/2023/05/Synthese_Etude_Gratuite_transports_ANDES_CDES_HD.pdf

¹³⁷ Comment résoudre le problème de parking les soirs de match ? La République du Centre, 2017. https://www.larep.fr/orleans-45000/actualites/comment-resoudre-le-probleme-de-parking-les-soirs-de-match_12264453/

- Côté clubs professionnels, l'Olympique Lyonnais est l'une des figures de référence sur cette question, par la prise en charge du coût de navettes de bus (depuis des parkings relais) et de navettes de tramway (depuis des hubs de transport en commun) pour ses spectateurs, et par la coordination des transports en commun avec les pouvoirs publics (augmentation de la fréquence du tramway).

De plus, l'installation de zones de stationnement vélos sécurisés, de stations de vélo en libre-service et le développement des pistes cyclables permettent de **favoriser l'utilisation du vélo** comme mode de transport pour les spectateurs locaux. Le développement de ces parkings doit s'accompagner d'une signalétique adaptée et doit anticiper des pics de fréquentation les jours de matchs.

Toutefois, la voiture reste parfois difficile à remplacer : **la promotion du covoiturage** peut alors permettre d'augmenter le taux d'occupation des véhicules, via par exemple l'utilisation et la promotion d'applications de covoiturage dédiées ou directement insérées sur le site du club, la mise en place de stationnements réservés ou à prix incitatif.

Enfin, **la transition des véhicules thermiques vers des véhicules électriques légers** est responsable de 26 % de la baisse des émissions potentielle identifiée. Cette transition peut être accélérée par **l'installation de bornes de recharge aux abords des stades** et des prix de stationnement avantageux pour ces types de véhicules. Les autorités publiques ou les fédérations peuvent proposer des aides financières pour encourager l'installation de bornes de recharge électrique. Par exemple, la Fédération Française de Football offre une subvention aux clubs amateurs, qui couvre 50 % du coût d'installation jusqu'à un maximum de 8 000 €¹³⁸.

Encadré 19 – Une diminution des distances parcourues, un prérequis à une utilisation des véhicules électriques ?

Nous avons pour le moment fait l'hypothèse d'une électrification massive des voitures d'ici 2050. Or cette électrification nécessite des matières premières et de l'électricité en quantité suffisante et à prix raisonnable, le développement d'une industrie dédiée à la bonne échelle et la capacité pour les acheteurs - ménages et entreprises - de se payer ces véhicules.

C'est pourquoi le succès de l'électrification de la voiture dépend d'une diminution significative du parc automobile : diminution du nombre de voitures (ce qui nécessite une réduction du besoin en voitures, qu'on obtient par une diminution du nombre de kilomètres parcourus, grâce au report modal, au covoiturage, et à la diminution du besoin de mobilité par le rapprochement des destinations ou le télétravail) ; et une diminution en taille, poids et puissance des voitures (ce qui nécessite des évolutions industrielles et culturelles, mais au bénéfice de l'abordabilité des voitures). Par exemple, le rapport du Shift Project « *La transition bas carbone, une opportunité pour l'industrie automobile française*¹³⁹ » identifie ainsi une diminution de 40 % des distances parcourues par le parc d'ici 2050. Ainsi, l'électrification des véhicules permet de maintenir une part de voiture individuelle dans la mobilité, mais nécessite des évolutions significatives et des politiques publiques adaptées.

Nous étudierons dans nos futurs travaux des leviers associés à une diminution des distances parcourues pour les spectateurs visiteurs des matchs nationaux, et notamment l'augmentation de la part des spectateurs locaux (à travers des tarifs réduits pour les spectateurs du

¹³⁸ Fédération Française de Football, Ensemble, on recharge, 2022.

https://media.fff.fr/uploads/documents/cahier_des_charges_fafa_borne_recharge_electrique_2023_2024.pdf

¹³⁹ The Shift Project, La transition bas carbone, une opportunité pour l'industrie automobile française ?, 2021.

<https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2021/11/TSP-PTEF-Industrie-automobile-RF-VF.pdf>

département, ou une réduction des tailles des zones dédiées aux spectateurs visiteurs dans les tribunes par exemple).

Nous vous invitons à nous faire part de vos retours ou de suggestions en commentant directement ce document ou en nous contactant à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

iii. Décarbonation exogène du secteur aérien et des industries automobiles

Certains leviers ne sont pas à la main des acteurs du sport, mais du secteur aérien et des industries automobiles. Ces leviers sont responsables de 18 % de la baisse des émissions identifiée d'ici 2050.

Les industries automobiles ont en effet à leur main plusieurs leviers de décarbonation : changement du mix électrique dans les processus industriels, efficacité des modes de production, évolution de la consommation unitaire de véhicules, évolution des masses et des capacités des batteries, ou encore recyclage des batteries.

De la même manière, le secteur aérien peut incorporer progressivement des carburants alternatifs bas-carbone ou encore optimiser l'efficacité énergétique des avions.

Toutefois, comme mentionné dans l'encadré 17 « *Pourquoi la diminution des émissions du secteur de l'aviation est complexe ?* » La faisabilité de ces leviers reste, en particulier pour l'aviation, hautement incertaine. Ainsi, si notre variante "DROP" se base sur une décarbonation prononcée des secteurs aériens et des industries automobiles, avec une forte substitution du kérosène par des carburants moins carbonés (figure 41), les variantes "BUT 1" et "BUT 2" ne font pas le pari d'une décarbonation aussi renforcée du secteur aérien, et nous font l'hypothèse d'une décarbonation nécessitant des efforts importants, mais dont les résultats sont moins prononcés.

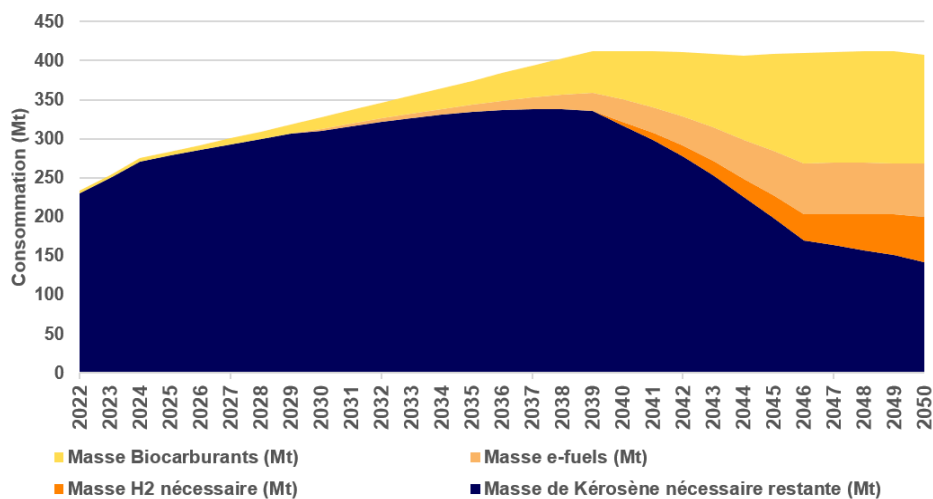


Figure 41 – Évolution projetée de consommation de carburants

Source : The Shift Project & Aéro Décarbo, Pouvoir voler en 2050¹⁴⁰ – Scénario ICEMAN (variante "DROP")

L'intensité de la décarbonation du secteur aérien et des industries automobiles d'ici 2050 **dépendra donc de l'effort engagé par ceux-ci et de la capacité physique à pouvoir y répondre, et reste donc hautement incertaine.**

¹⁴⁰ The Shift Project, Pouvoir voler en 2050, 2021.

<https://theshiftproject.org/article/quelle-aviation-dans-un-monde-contraint-nouveau-rapport-du-shift/>

c) *Quels leviers pour quel potentiel de décarbonation : les déplacements des équipes sportives et encadrantes*

Pour les déplacements des équipes sportives et encadrantes, nous identifions un potentiel de décarbonation de -94 % des émissions.

Certains leviers de décarbonation sont similaires à ceux relatifs aux déplacements des spectateurs : nous ne nous attardons ici que sur les leviers spécifiques aux équipes sportives et encadrantes.

i. Diminution du recours de l'avion commercial et des avions affrétés

Les équipes sportives et leurs encadrants recourent fréquemment à l'avion (environ 60 % des déplacements à l'extérieur). Or, l'usage de l'avion, en particulier des avions affrétés, génère des émissions de carbone bien plus élevées comparativement au train et au bus (figure 42).

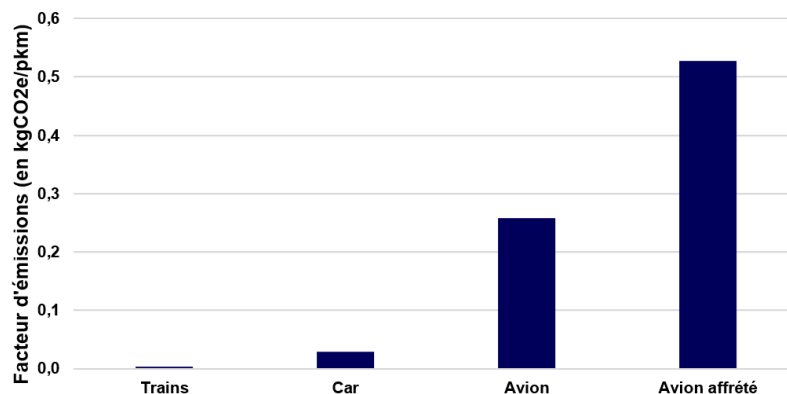


Figure 42 – Intensité carbone des km parcourus par les équipes pour leurs déplacements, en fonction des différents modes de transport

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

Les équipes sportives et encadrantes doivent envisager un report modal vers le car et le train, notamment via une **coopération accrue avec la SNCF** pour faciliter la mise en place de trajets en trains sécurisés dans des wagons affrétés, par exemple, et à des horaires flexibles.

De nombreuses entreprises se donnent déjà aujourd'hui des règles de choix entre avion et train en fonction du temps de trajet requis par le voyage en train. Ainsi, la barre des trois heures est souvent aujourd'hui retenue pour réaliser ces arbitrages. Si le train met moins de trois heures (hors temps d'approche), le voyage professionnel sera réalisé en train, si c'est plus de trois heures, l'entreprise choisira l'avion. Les équipes sportives et encadrantes peuvent réaliser ces choix dès à présent. Il est probable que les vols réalisables en moins de 4h30 ou cinq heures en train ou en car prendront fin au fur et à mesure en France puis en Europe d'ici 2050, poussant plus loin l'interdiction déjà en place en France pour les trajets en dessous de 2h30.

Pour les déplacements des équipes sportives et encadrantes lors des rencontres nationales, nous recommandons de viser un mix de transport composé majoritairement de trajets en **train (50 %) et en car (45 %)**, tout en limitant l'utilisation de l'avion à **seulement 5 % des déplacements** (figure 43). Concernant les trajets de compétitions européennes, nous recommandons d'utiliser à **25 % le train, 25 % le car et 50 % l'avion commercial**.

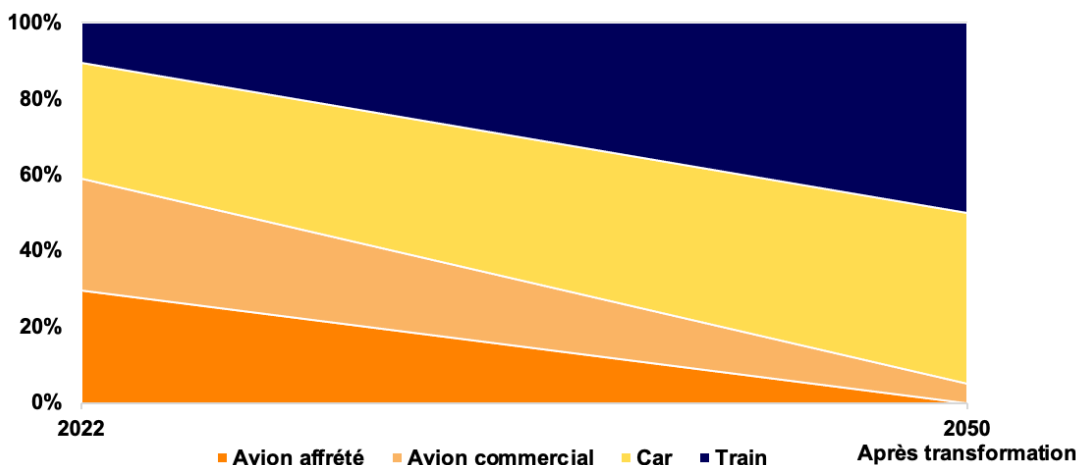


Figure 43 – Recommandation de l'évolution des parts modales des déplacements des équipes sportives et encadrantes pour les rencontres nationales d'ici 2050
 Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

La sécurité des joueurs pourrait dans certains cas impliquer une adaptation des gares pour pouvoir accueillir les équipes dans de bonnes conditions. De la même manière, le transport de certaines équipes en car nécessite parfois des véhicules blindés, qui ne sont pas nécessairement disponibles dans toutes les villes.

Il est à noter que le choix du mode de transport peut être fortement influencé, si ce n'est imposé, par le **calendrier sportif** : l'enchaînement des matchs (parfois, plusieurs dans une même semaine) pousse les équipes à utiliser l'avion pour se déplacer afin de maximiser le temps de récupération des joueurs. Les jours et horaires de rencontres de football professionnel sont décidés par les médias-diffuseurs quelques semaines avant les matchs, ce qui rend délicat l'organisation des déplacements en train, moins carbonés, et notamment pour les trajets retours lorsque les matchs finissent tard. Les enjeux sécuritaires (assurer le déplacement des sportifs en sécurité) sont aussi à prendre en considération. **L'aménagement des calendriers est donc un prérequis nécessaire** à un report de l'avion vers le train et le car : par exemple, planifier les horaires et jours de match plus en amont dans la saison permet de faciliter l'organisation des clubs. Cet aménagement implique un dialogue et une coordination en amont avec les médias et les diffuseurs.

d) Quels leviers pour quel potentiel de décarbonation : les déplacements domicile-travail des professionnels

Nous estimons à **91 % le potentiel de baisse des émissions de GES liées aux déplacements domicile-travail** d'ici 2050 par rapport à 2022. Beaucoup de leviers sont similaires aux déplacements des spectateurs locaux (incitations aux mobilités douces, au covoiturage, bornes de recharge, etc.).

Il est possible d'une part d'agir sur la répartition des modes en transport, notamment via une incitation à utiliser les mobilités douces. D'autre part, il est possible d'agir sur l'intensité carbone des déplacements, en particulier sur celle de la voiture, en systématisant le recours à des véhicules électriques légers et en développant le covoiturage. La mise en place de ces leviers est facilitée par la rédaction et le déploiement d'un Plan Mobilité Employeur (PDME), visant à trouver des solutions adaptées aux spécificités de chaque établissement. Faciliter le recours au télétravail,

quand cela est possible, représente un levier important pour réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur.

Concernant la mobilité douce, lorsque la distance entre le domicile et le lieu de travail le permet, l'usage de la marche ou du vélo doit être privilégié. Des incitations à l'usage du vélo (mais aussi de la trottinette et de la marche) peuvent être mises en place : indemnités kilométriques, installation de stationnements vélos sécurisés et de douches, ou mise à disposition de vélos électriques par les établissements.

Encadré 20 – Co-bénéfices d'un mode actif pour les trajets domicile-travail

L'usage du vélo pour les déplacements domicile-travail présente plusieurs co-bénéfices :

- Satisfaction et qualité de vie au travail : 81 % des employés utilisant un mode actif (marche et vélo) s'estiment satisfaits de leur Qualité de Vie au Travail (QVT), contre 70 % pour les usagers des transports en commun et 65 % des automobilistes¹⁴¹.
- Pour la santé : diminution de 40 à 50 % des risques de mortalité liés au cancer ou à une maladie cardio-vasculaire pour les usagers du vélo¹⁴².
- Économiques : diminution des coûts de déplacements pour les salariés et pour les employeurs¹⁴³.

Nous nous questionnons cependant sur la possibilité lors des rencontres sportives de diminuer la part de professionnels externes (arbitre, médias/diffuseurs, techniciens spécialisés, etc.) au profit de professionnels locaux pour diminuer les distances parcourues. Nous sommes preneurs de vos avis sur ce point

¹⁴¹ 236 Ekodev, Enquête mobilité & qualité de vie au travail, 2019

¹⁴² 237 University of Glasgow, Institute of Cardiovascular and Medical Sciences, 2017

¹⁴³ Etude de l'impact économique de l'Activité Physique et Sportive (APS) sur l'entreprise, le salarié et la société civile, MEDEF, CNOSEF, AG2R La Mondiale, 2015

2. Décarboner les consommations d'énergie et les bâtiments

Les émissions liées aux bâtiments (construction et consommation d'énergie) sont liées entre elles par les leviers de décarbonation :

- Une construction qui respecte des enjeux de bio-climatisation, d'orientation face au soleil, d'éclairage de la pelouse et d'isolation (notamment pour les bureaux des stades) implique par la suite une plus faible consommation d'énergie pour refroidir et réchauffer le stade ou encore pour la luminothérapie.
- Pour réduire la consommation d'un stade, la rénovation des bureaux, des vestiaires ou des espaces VIP peut être nécessaire.
- Pour installer des panneaux photovoltaïques (PV) sur le toit d'un stade, il faut que cela soit pensé dès sa construction. Si cela n'est pas fait, cela peut nécessiter certains travaux avec donc d'un côté une baisse des émissions liées à l'énergie et de l'autre une hausse des émissions liées aux immobilisations.

C'est pourquoi nous analysons dans une même partie ces deux postes d'émission.

a) Quels leviers pour quel potentiel de décarbonation : la consommation d'énergie dans les bâtiments :

Nous estimons à **97 % le potentiel maximal de baisse des émissions de GES** liées à la consommation d'énergie par le secteur d'ici 2050 par rapport à 2022.

L'objectif pour un stade est de stopper sa dépendance aux ressources énergétiques fossiles, afin notamment de renforcer sa résilience face à de potentielles ruptures d'approvisionnement.

Comme pour la majorité des postes, les émissions sont la conséquence du volume de flux physiques mobilisés (par exemple, combien d'énergie consommée pour le chauffage) et de l'intensité carbone de ces émissions (par exemple, combien de gaz à effet de serre pour une unité d'énergie consommée pour le chauffage). Ce constat est souligné plus précisément par l'équation de la figure 44.

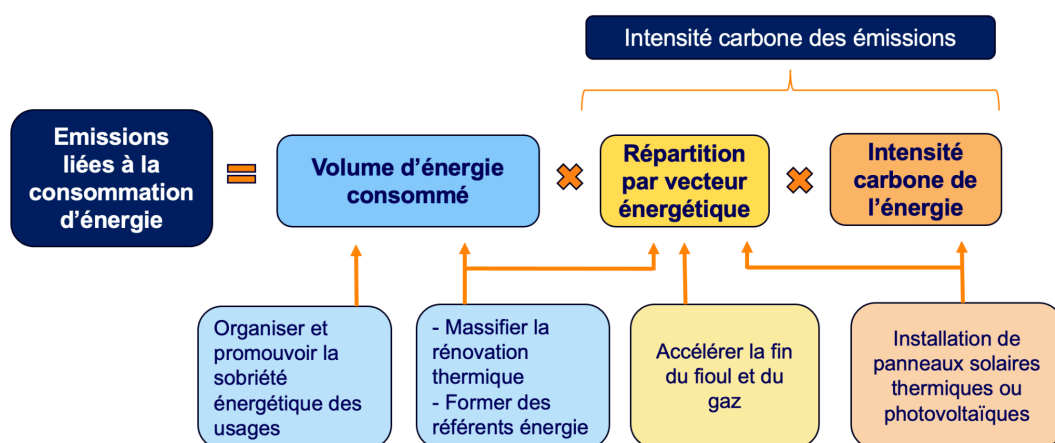


Figure 44 – Équation de Kaya de l'énergie et leviers de décarbonation^{144 145}

Source : Graphique The Shift Project, 2024

¹⁴⁴ **Intensité carbone de l'énergie** : il s'agit là de la quantité de gaz à effet de serre émis pour chaque kWh d'énergie consommée. Cette quantité dépend du type d'énergie (gaz, fioul, électricité, chaleur, renouvelable)

¹⁴⁵ **Répartition par vecteur énergétique** : il s'agit de la quantité d'énergie consommée par source d'énergie : quelle part de l'énergie consommée par le secteur de l'Autonomie est du gaz ? du fioul ? de l'électricité, etc.

Comme illustré sur cette figure, la quantité d'énergie consommée dans les stades peut être diminuée, en rénovant thermiquement certains espaces, en faisant preuve d'efficacité et de sobriété dans les usages et en formant des référents énergie.

En outre, plusieurs leviers peuvent contribuer à largement réduire l'intensité carbone de l'énergie consommée. Pour cela, les stades doivent principalement réduire leur consommation de fioul et de gaz, par exemple en remplaçant les systèmes de chauffage reposant sur ces énergies par des pompes à chaleur, ou en équipant les toitures de PV solaires. Le secteur ne sera pas le seul à consentir un effort pour baisser l'intensité carbone de l'énergie qu'il consomme puisqu'il dépendra pour une bonne part de la décarbonation nationale du mix électrique et des réseaux de gaz.

Comme le montre la figure 45, la plus **grande baisse des émissions proviendra de la sortie des énergies fossiles, qui représente 68 % de la baisse**. Les mesures de sobriété et d'efficacité compteront pour 20 % de la baisse et le reste proviendra de la décarbonation des moyens de production d'énergie.

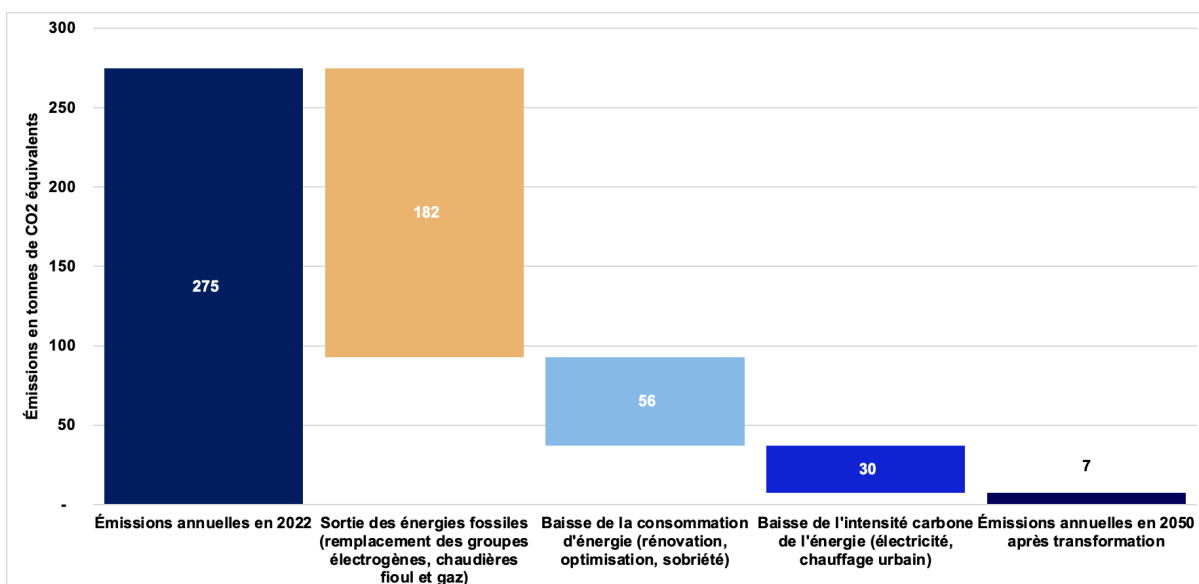


Figure 45 – Évolution des émissions de GES liées à la consommation d'énergie entre 2022 et 2050

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

Ce résultat ne doit cependant pas minimiser l'importance de la sobriété et de l'efficacité énergétique. En effet, pour que la décarbonation des vecteurs énergétiques comme l'électricité soit possible, il est crucial que la hausse de la consommation de ce vecteur via l'électrification de nombreux usages dans la société (véhicules électriques, pompes à chaleur, etc) reste contrôlée pour que sa production puisse être faite par des systèmes décarbonés (ENR ou nucléaire). Tous les secteurs, dont le sport et les stades, doivent alors faire leur possible pour limiter cette hausse.

i. Réduire la consommation d'énergie fossile et décarboner l'énergie consommée

Nous avons reçu de nombreux témoignages soulignant la difficulté que posait la cogestion des stades entre, d'une part, les propriétaires (souvent les collectivités) et, d'autre part, les exploitants et/ou gestionnaires (les clubs). Cette structuration peut en effet retarder la prise de décision sur les investissements à faire dans les solutions de

décarbonation, car le club peut ne pas avoir les moyens ou l'autorité nécessaires pour apporter des changements. Il peut également ne pas avoir de moyen d'action sur l'usage de l'énergie dans le stade.

Pour surmonter cette limite, il est important d'encourager les synergies entre ces acteurs (cf. pré-requis à l'activation des leviers). Les collectivités peuvent être plus proactives sur les questions énergétiques et utiliser les clubs (qui sont souvent des vitrines pour le territoire) pour promouvoir les efforts de décarbonation. Les aides financières aux clubs peuvent être éco-conditionnées, c'est-à-dire liées à la mise en œuvre des mesures. En outre, la crise énergétique de 2022 a montré qu'une consommation énergétique plus sobre, plus efficiente et libérée des ressources fossiles était avantageuse pour les deux parties, aussi d'un point de vue économique grâce à la réduction des coûts de fonctionnement.

Le premier levier pour décarboner l'énergie consommée dans les stades est **d'accélérer la fin de la consommation de fioul et de gaz**. Cela passe par un passage systématique par des systèmes de chauffage et/ou de production d'eau chaude au gaz et au fioul à des **sources d'énergie bas-carbone**.

Actuellement, une partie non négligeable de l'énergie consommée repose sur des énergies fossiles (figure 46).

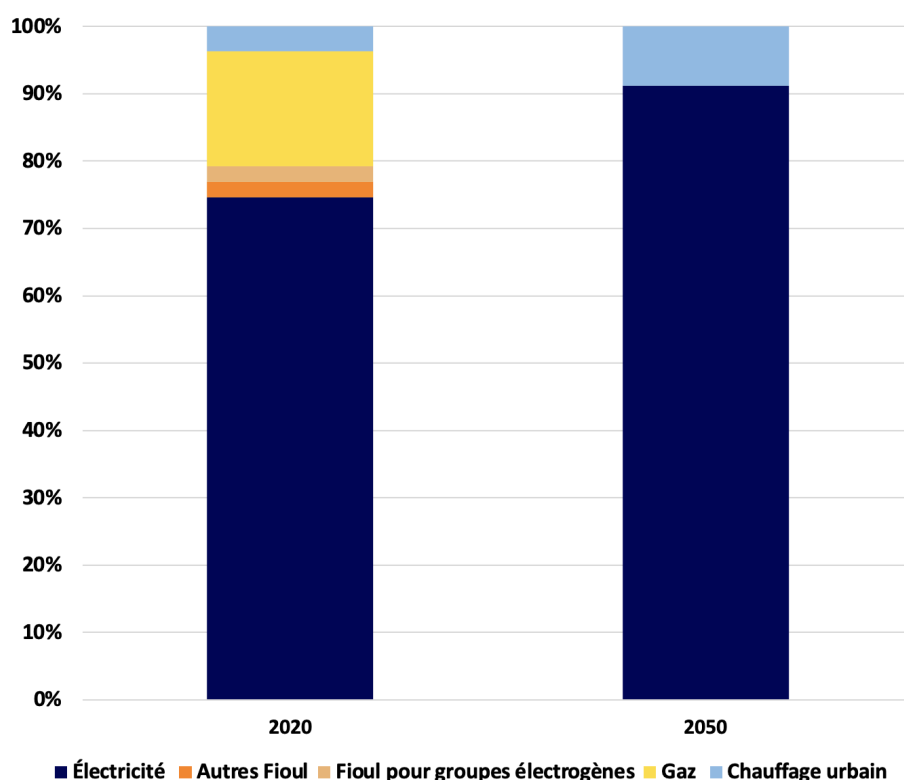


Figure 47 – Évolution de la part des vecteurs énergétiques (en volume) entre 2022 et 2050 dans les stades
Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

Pour modéliser le gain carbone envisageable avec ce levier, nous faisons l'hypothèse que la quantité de fioul et de gaz consommée dans les stades passe à zéro en 2050. Cela implique plusieurs mesures essentielles dont :

1. Le remplacement des chaudières au fioul et au gaz (pour le chauffage de la pelouse ou des locaux par exemple) par des systèmes bas-carbone. Si la localisation le permet, le raccordement à des réseaux de chaleur alimentés par des énergies renouvelables ou de récupération (via les data-centers par exemple) pourra être envisagé. Sinon, l'installation de pompes à chaleur doit être privilégiée. En parallèle, nous recommandons un recours limité à des radiateurs électriques d'appoint pour les locaux administratifs, les espaces VIP et les vestiaires.
2. L'abandon des groupes électrogènes thermiques pour assurer l'alimentation partielle ou complète du stade en électricité les jours de match.
3. Le raccordement au réseau électrique des médias diffuseurs pour ne plus dépendre de groupes électrogènes. Des incitations ou des pénalités devront être envisagées pour que les média-diffuseurs ne s'approvisionnent pas avec leur propre groupe électrogène lorsque le raccordement au réseau est possible. Cette mesure, comme d'autres, nécessite une coordination entre les infrastructures, les clubs, les fédérations, ligues ou autres organisateurs, et les médias-diffuseurs, les appels d'offres et contrats s'établissant majoritairement entre média-diffuseurs et fédérations / ligues.

L'abandon des systèmes énergétiques fossiles présente de nombreux co-bénéfices qu'il convient de mentionner. L'absence de générateurs électrogènes réduit considérablement le bruit ambiant et diminue la pollution par les particules fines, améliorant la qualité de l'air et la santé publique. Enfin, la transition vers des sources d'énergie bas-carbone renforce la résilience en cas de crise énergétique.

L'abandon des systèmes énergétiques carbonés doit être **activé conjointement à la rénovation énergétique du stade** (levier que nous présentons plus bas) afin que les nouveaux systèmes soient correctement dimensionnés aux nouveaux usages. Pour le bâti existant ou les constructions neuves, il est nécessaire de se tourner vers des systèmes de chauffage et d'eau chaude sanitaire (ECS) bas-carbone.

Notez en outre que, pour des raisons de performance et de rendement énergétique, le passage à des systèmes énergétiques moins carbonés peut entraîner également une baisse du volume d'énergie consommé. Par exemple, les groupes électrogènes ont un rendement assez faible, de l'ordre de seulement 40 %¹⁴⁶. Autrement dit, pour chaque unité d'énergie contenue dans le fioul, seulement 40 % sont converties en électricité utilisable. Pour 10 kWh de fioul consommés, on consomme quatre kWh d'électricité si le stade est raccordé au réseau.

ii. Baisser l'intensité carbone de chaque vecteur énergétique : installation de panneaux photovoltaïques ou de panneaux solaires thermiques sur les toitures des stades ou sur les ombrières des parkings

Le reste de la baisse des émissions liées à l'intensité carbone de l'énergie s'explique par la décarbonation de chaque vecteur énergétique pris séparément. Autrement dit, elle s'explique par la baisse de l'intensité carbone de l'électricité (qui se décarbone encore davantage avec en particulier la fin des dernières centrales charbon et au fioul) ou

¹⁴⁶ Energie Plus Le Site, Écréter par le groupe électrogène (ou "peak-shaving"), 2007. <https://energieplus-lesite.be/gerer/reseau-electrique3/creter-par-le-groupe-electrogene-ou-peak-shaving/#::~:~:text=La%20production%20d'%C3%A9lectricit%C3%A9%20au,%25%2C%20maximum%20de%2055%20%25>.

encore, de la chaleur (avec une part plus importante de chaleur renouvelable – biomasse, pompes à chaleur – et de récupération, directement sur site, au travers de réseaux de chaleur ou en combinant les deux).

Si ce levier peut être en partie considéré comme exogène au secteur du sport (en étant porté par des secteurs et acteurs qui n'appartiennent pas au périmètre du secteur), il n'en reste pas moins que le secteur du sport joue un rôle important dans son activation.

En effet, sans efforts d'efficacité et de sobriété sur la consommation française d'énergie, il ne sera pas possible d'avoir assez d'énergie décarbonée : soit elle sera davantage carbonée, soit il n'y en aura pas assez. Dès lors, moins la consommation d'énergie au niveau national est importante en raison d'efforts collectifs d'efficacité et de sobriété, plus l'énergie pourra être décarbonée, car plus la quantité de gaz restant pourra être couverte par du biogaz ou des gaz de synthèse, et plus l'électricité consommée pourra être produite par des sources décarbonées (nucléaire, renouvelables).

Ainsi, en baissant sa consommation d'énergie via la rénovation thermique des bâtiments ou des leviers de sobriété, les stades contribuent indirectement à cet objectif de décarbonation du gaz, de l'électricité ou de la chaleur.

En outre, les stades sont des infrastructures ayant un fort potentiel d'installation de panneaux photovoltaïques. En effet, la surface des toitures des stades ainsi que des ombrières des parkings qui l'entourent offrent de grands espaces pour y installer des systèmes de productions solaires. De nombreux acteurs sont d'ailleurs obligés d'installer de tels PV sur leurs ombrières (encadré X).

Plusieurs modèles « énergétiques et « économiques » peuvent être envisagés :

- Un modèle d'autoconsommation : en mettant en place des panneaux solaires thermiques et photovoltaïques directement sur ses bâtiments, les stades peuvent directement s'approvisionner en chaleur et en électricité moins carbonées. En outre, la consommation d'électricité d'un stade étant irrégulière (avec des pics pendant les périodes de match), une partie de l'électricité produite durant les périodes « creuses » pourra être revendue au réseau d'électricité,
- Un modèle où l'électricité produite approvisionne directement le réseau.

Encadré 21 – Obligation d'installer des PV sur les ombrières des parkings

L'article 11 de la loi n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables¹⁴⁷ précise que : « *Les parcs de stationnement extérieurs d'une superficie supérieure à 2 500 m² sont équipés, sur au moins la moitié de cette superficie, d'ombrières intégrant, sur l'intégralité de leur partie supérieure assurant l'ombrage, des dispositifs de production d'énergie solaire thermique ou photovoltaïque. Ils doivent également être équipés, sur au moins la moitié de leur superficie, de revêtements de surface, d'aménagements hydrauliques ou de dispositifs végétalisés favorisant la perméabilité et l'infiltration des eaux pluviales ou leur évaporation.* »

À savoir que certains sites ont déjà basculé sur ces ombrières photovoltaïques sur les parkings du stade, comme le Groupama Stadium de Lyon ou le Stade Raoul Barrière de Béziers.

¹⁴⁷ LOI n° 2023-175 du 10 mars 2023 relative à l'accélération de la production d'énergies renouvelables <https://www.legifrance.gouv.fr/dossierlegislatif/JORFDOLE000046329719/?detailType=CONTENU&detailId=1>

iii. Agir sur la quantité d'énergie consommée :

Près de 20 % de la baisse des émissions observées figure 45 s'expliquent par la réduction de la consommation d'énergie. Cette quantification se base sur les objectifs du secteur tertiaire et non sur un potentiel réel de la baisse de l'énergie consommée. Aussi, nous faisons l'hypothèse que les stades professionnels s'alignent sur le décret tertiaire qui vise une baisse de 60 % de la consommation d'énergie d'ici 2050¹⁴⁸.

Pour que la quantification soit précise, nous avons besoin de données de consommation d'énergie par usage. Si vous disposez de telles données et que vous accepteriez de nous les partager, vous pouvez nous contacter à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org.

→ Massifier la rénovation thermique globale et performante des bâtiments des stades (locaux, vestiaires, bureaux, espaces VIP)

Pour les stades déjà existants, la rénovation thermique globale et performante des différents espaces clos (vestiaires, bureaux, espaces VIP, etc) doit être systématisée afin de permettre de baisser la quantité d'énergie consommée.

La stratégie de rénovation des établissements doit être organisée et planifiée afin à la fois de :

- **réaliser un audit énergétique sur l'ensemble des infrastructures** du stade pour identifier les besoins et les espaces à rénover en priorité.
- **financer les travaux de rénovation des bâtiments** afin que le stade puisse s'aligner sur le Décret Tertiaire et le décret Bacs¹⁴⁹. Ces financements pourront être complémentaires des financements prévus par la loi pour la Transition Énergétique et la Croissance Verte et permettre d'accélérer le rythme de rénovations.

Cette rénovation doit cibler en priorité les espaces les plus énergivores et consommateurs d'énergies les plus carbonées.

→ Faire preuve de sobriété dans les usages

La stratégie de massification de la rénovation thermique des stades doit être accompagnée d'une régulation des usages afin d'optimiser la réduction de la consommation des flux (eau, chaleur, énergie). Agir sur les comportements et les modes d'organisation permet d'obtenir les meilleurs gains énergétiques et financiers.

Pour cela, des leviers de sobriété énergétique doivent être mis en place. L'objectif est de diminuer la quantité de flux physiques mobilisés pour un besoin. L'activation des leviers nécessite de former et de sensibiliser les professionnels du secteur concernés (gestionnaires et propriétaires du stade, médias, prestataires), les joueurs et les visiteurs aux enjeux liés à la sobriété ainsi qu'aux actions qui peuvent être mises en place.

¹⁴⁸ Le « Décret éco-énergie tertiaire » dit « décret tertiaire » (du 23 juillet 2019), est entré en vigueur le 1^{er} octobre 2019 et précise les modalités d'application de l'article 175 de la Loi ÉLAN (Évolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique). Il impose une réduction de la consommation énergétique du parc tertiaire français pour les bâtiments dont la surface est supérieure à 1000 m² : - 40 % en 2030, - 50 % en 2040 et - 60 % en 2050 par rapport à une année au choix qui ne peut être antérieure à 2010, grâce à des mesures d'efficacité et de sobriété énergétique

¹⁴⁹ RT-RE-bâtiment, Présentation et guide du décret BACS, 2024.
<https://rt-re-batiment.developpement-durable.gouv.fr/presentation-et-guide-du-decret-bacs-a712.html>

Le plan de sobriété énergétique du sport d'octobre 2023 donne plusieurs exemples d'actions pouvant être mises en place pour réduire la consommation énergétique. Voici quelques exemples de sobriété et d'efficacité à mettre en place :

- Baisser la température de chauffage des espaces clos à 19°C voire moins, et inciter les spectateurs et joueurs à porter des vêtements chauds pendant les périodes les plus froides. Une diminution de la température de 1°C correspond en moyenne à environ 7 % d'économie sur la consommation d'énergie pour le chauffage pour une saison entière¹⁵⁰,
- Limiter l'usage du chauffage (en température et durée d'utilisation) pour les pelouses,
- Limiter l'usage de la luminothérapie (encadré 22)¹⁵¹,
- Équiper l'éclairage du terrain et des locaux en LED,
- Réduire les éclairages d'avant et d'après match (dont les écrans géants, très consommateurs en électricité),
- Limiter le recours à la climatisation,
- Installer des détecteurs de présence pour l'allumage des lumières,
- Éteindre les équipements lorsqu'ils ne sont pas utilisés et éteindre les lumières dans les espaces inoccupés (mise en place de rondes et sensibilisation aux éco-gestes),
- Installer des mousseurs à eau dans les vestiaires, les sanitaires et les espaces de restauration s'il y en a,
- Groupe de travail « plan de sobriété énergétique » composés de décideurs, techniciens et utilisateurs pour embarquer l'ensemble des collaborateurs dans une stratégie de sobriété,
- Réduction du nombre de lux (intensité lumineuse imposée dans les cahiers des charges des fédérations et ligues dans le cadre des préconisations TV, mais également pour des raisons de sécurité des participants et des spectateurs),
- Nomination d'un référent énergie (partie suivante),
- etc.

L'enjeu est alors à la fois de baisser le talon de consommation, mais également de baisser la consommation d'énergie pendant les matchs (correspondant aux pics de consommation).

Encadré 22 – Décarboner les pelouses : un enjeu à fort potentiel de décarbonation à approfondir

Nous l'avons vu, la luminothérapie pour les terrains équipés de pelouse naturelle et le chauffage des terrains, qui représentent une importante part de la consommation énergétique (entre 25 % et 33 % de la consommation¹⁵²), sont concernés par de nombreux leviers de décarbonation.

Pour aller plus loin sur les enjeux de sobriété dans les stades, nous souhaitons explorer ici un levier visant à revoir les critères de qualité des pelouses pour diminuer le recours à la

¹⁵⁰ ADEME, PACTE Industrie : accompagnements et montée en compétences dans la transition énergétique <https://expertises.ademe.fr/entreprises-monde-agricole/performance-energetique-energies-renouvelables/comment-ameliorer-performance-energetique-industrie/preconisation-35>

¹⁵¹ Le stade de Reims a par exemple réduit de 15 % la consommation électrique associée à la luminothérapie en optimisant les périodes d'utilisation.

¹⁵² Entretiens avec des experts et Voir Jurisport N°240, *Enceintes Sportives et Transition Énergétique, transformez l'essai*

luminothérapie et baisser les températures de chauffage des terrains, voire de cesser de les chauffer

Nous sommes bien conscients qu'un tel levier présente de nombreux freins :

- Les normes des compétitions nationales et internationales,
- Les attributions financières par les Ligues comme la Licence Club (LFP), qui encouragent l'usage de la luminothérapie¹⁵³
- Les « Championnats des pelouses »¹⁵⁴
- Attentes des diffuseurs et des publicitaires, pression des (télé)spectateurs,
- De plus, certains stades ne peuvent pas avoir le choix sur l'usage de la luminothérapie/chauffage car :
 - tels qu'ils sont construits, la quantité de lumière atteignant l'herbe est trop faible
 - Ils se situent dans des zones où, les températures à certaines périodes de la saison font que le terrain gèle ou qu'elles ne favorisent pas la repousse du gazon

Un compromis est sans doute à trouver entre l'exigence actuelle et le fait de cesser tout usage de luminothérapie et de chauffage.

Cela pose alors un débat annexe sur lequel, encore une fois, nous ne disposons pas de suffisamment de données pour émettre une recommandation claire : est-il préférable d'équiper les stades en pelouse synthétique (actuellement réglementairement exclus dans les compétitions de football professionnel) ou en pelouse naturelle ?

D'un côté, nous avons un type de pelouse fait à partir de plastiques issus de la transformation du pétrole, produisant d'important déchets¹⁵⁵ et interdits, notamment pour des questions de confort et des risques de blessure, dans des compétitions comme la Ligue 1. De l'autre, nous avons une pelouse naturelle nécessitant un entretien important et une forte consommation en eau, en intrants et en énergie pour garantir sa qualité tout au long des saisons sportives. Cette dernière est également fortement vulnérable face aux changements climatiques^{156,157}.

Nous avons tenté une première évaluation de cette empreinte sur le périmètre des activités amateurs. N'hésitez pas à nous partager des retours d'expérience, des freins que vous identifiez, des documents ou des données pour nous permettre d'éclairer plus précisément les deux leviers explorés dans cet encadré.

→ Bénéficiaire de l'expertise de référents énergie

Le pilotage de la consommation d'un stade peut représenter un certain coût, mais il est possible de mutualiser facilement ce coût entre plusieurs infrastructures, car les enjeux énergétiques y sont souvent similaires.

Le référent énergie (qui peut, au passage, être une personne dédiée à ce rôle ou une personne de l'équipe technique formée), a pour mission d'optimiser l'usage énergétique d'un bâtiment, ce qui se traduit par une réduction de la facture énergétique. Il identifie les

¹⁵³ La luminothérapie est beaucoup plus répandue dans les stades de football que de rugby (ou elle est quasi absente), pour des raisons économiques (coûts d'achat et d'utilisation élevés pour des clubs de rugby) et/ou infrastructurelle dans les stades de rugby (part importante de terrain synthétique et plus faible capacité, qui réduisent les ombres portées sur le terrain).

¹⁵⁴ Le Paris Saint-Germain et le FC Sochaux-Montbéliard Champions !, LFP, 2022.

<https://www.lfp.fr/Articles/Pelouses/2022/06/08/championnat-des-pelouses-bkt-saison-2021-2022>

¹⁵⁵ S. M. Bø et al., Environmental impacts of artificial turf: a scoping review, *International Journal of Environmental Science and Technology*, 2023, DOI: [10.1007/s13762-024-05689-3](https://doi.org/10.1007/s13762-024-05689-3)

¹⁵⁶ Scappatici, E (2021, 7 juillet). Hausse des températures : faudra-t-il bientôt dire adieu au gazon naturel dans les stades de foot ? Usbek & Rica.

<https://usbeketrica.com/fr/article/hausse-des-temperatures-faudra-t-il-bientot-dire-adieu-au-gazon-naturel-dans-les-stades-de-foot#:~:text=L,%C3%A8re%20des%20pelouses%20grill%C3%A9es&text=Selon%20les%20projections%20r%C3%A9alis%C3%A9es%20par.en%20vague s%20de%20chaleur%20suppl%C3%A9mentaires.>

¹⁵⁷ World Rugby, Rugby et changement climatique - Les impacts d'un monde à +2°C sur le rugby, 2024. <https://resources.worldrugby-rims.pulselive.com/worldrugby/document/2024/06/04/a48cc922-19a3-4709-a368-5232293c83a5/Rugby-and-Climate-Change-Report-Exec-Sum-French.pdf>

points de perte d'énergie, accompagne la structure dans la réalisation d'audits énergétiques et propose des solutions complexes et personnalisées en fonction des spécificités des infrastructures. Ces solutions peuvent inclure l'adoption d'un bouquet d'énergies ou l'amélioration des procédés existants. Au sein d'un stade, le référent énergie collabore étroitement avec les services internes, les prestataires et les fournisseurs pour promouvoir des comportements plus économes en énergie. Il coordonne des projets visant à encourager la sobriété énergétique, la connexion à des réseaux de chaleur, la rénovation thermique, etc.

Mutualiser les référents énergie permet non seulement de partager les bonnes pratiques entre les stades, mais également de bénéficier de l'expertise d'un spécialiste des enjeux énergétiques propres aux stades. Cette mutualisation favorise une approche collective et cohérente de la gestion énergétique, contribuant ainsi à des économies d'échelle et à une efficacité accrue dans la réduction des consommations d'énergie.

b) Quels leviers pour quel potentiel de décarbonation : la construction et la rénovation du bâtiment

Pour ce rapport intermédiaire, nous ne chiffrons pas le potentiel de décarbonation de ce poste d'émission, et ce, pour plusieurs raisons :

- Notre étude se place à périmètre constant et n'explore pas la possible croissance du secteur. Cela signifie entre autres que nous ne considérons pas la construction de nouveaux stades. Ainsi, la baisse de l'empreinte carbone de la construction ne peut pas être modélisée correctement, car les stades ici modélisés ont déjà été construits. Il ne s'agit pas de flux comme les transports, mais de stocks, dont les émissions sont passées.
- Les données disponibles à ce jour ne nous permettent pas de modéliser de manière exhaustive l'empreinte carbone de la construction. En effet, nous prenons uniquement en compte l'empreinte carbone de l'acier et du béton, mais pas des autres matériaux utilisés. Aussi, nous ne tenons pas compte des émissions liées à l'utilisation des machines pendant la construction, des véhicules pour acheminer les matériaux sur le lieu de production, aux déplacements des professionnels impliqués, au travail des architectes, etc. Ainsi, en l'état, il est compliqué d'apporter une vision complète sur la décarbonation de ce poste.
- Enfin, les données utilisées ne tiennent pas compte de l'entretien et de la rénovation du stade, faute de données.

Cependant, nous proposons tout de même un ensemble de leviers de décarbonation que nous décrivons qualitativement. Pour ces leviers, notre expérience acquise sur nos différents travaux au Shift Project nous permet d'identifier leur intérêt pour la décarbonation. Il nous restera, pour la suite du rapport, à quantifier le potentiel de baisse des émissions de GES associé.

Rappelons tout de même que l'empreinte carbone de ce poste dépend à la fois des **quantités de surfaces** construites, rénovées et entretenues et de **l'intensité carbone** des actions de construction et de la rénovation, donc du choix des matériaux de construction et des modes de production.

Pour décarboner ce poste, nous prévoyons donc les leviers suivants :

- **Limiter la construction de stades neufs** afin de limiter leur impact environnemental, améliorer la performance énergétique des stades existants et permettre leur mise aux normes par la rénovation et l'entretien
- **Réduire l'impact carbone** de la construction, de la rénovation et de l'entretien.

i. Limiter la construction de stades neufs afin de limiter leur impact environnemental, améliorer la performance énergétique des stades existants et permettre leur mise aux normes par la rénovation et l'entretien

Comme dans la plupart des démarches de réduction des impacts, le premier levier d'action consiste à endiguer les sources d'augmentation de ces impacts. Il convient donc de limiter la construction de nouveaux stades, la construction neuve étant :

- Créatrice de nouveaux volumes à chauffer et à rafraîchir, et donc de consommations d'énergies supplémentaires
- Le vecteur principal de l'artificialisation des sols en France
- Coûteuse en matériaux dont certains présentent une empreinte carbone élevée et sont soumis à des tensions quant à leur approvisionnement (sable, cuivre, etc.)
- Productrice de déchets

Les normes exigeantes des différentes compétitions évoluent au cours du temps. Si les stades veulent pouvoir être habilités à recevoir certaines rencontres sportives (les matchs de coupes européennes de clubs par exemple¹⁵⁸) ils doivent remplir un certain cahier des charges. Cela peut alors nécessiter de remettre aux normes les tribunes, les vestiaires, les espaces VIP ou encore les espaces de stationnement. Ainsi, la question de la rénovation d'un stade ou de sa destruction et de sa reconstruction peut se poser (exemple : stade Francis Le Blé à Brest¹⁵⁹ qui ne va pas être rénové. Le choix est alors fait de reconstruire un autre stade au Froutven¹⁶⁰). Or, démanteler une infrastructure est consommatrice de ressources matérielles et énergétiques, notamment fossiles, et émet du carbone. De plus, les quelques chiffres dont nous disposons aujourd'hui, mais qui ne concernent pas spécifiquement les stades¹⁶¹, suggèrent que pour une même surface, la reconstruction est bien plus carbonée que la rénovation¹⁶².

Un levier que nous envisageons de proposer, mais sur lequel nous souhaitons tout d'abord recevoir des avis est celui visant à inclure des critères environnementaux dans les normes des stades pour qu'ils puissent accueillir certaines rencontres (par exemple : conditionner l'habilitation à recevoir un match de la coupe d'Europe à la réalisation du bilan carbone du stade et à la mise en place d'une feuille de route de baisse des émissions de GES ou encore proposer des normes moins exigeantes pour éviter de devoir reconstruire des stades). Il serait également nécessaire de s'assurer que les autres critères présents dans les cahiers des charges soient compatibles avec les enjeux de

¹⁵⁸ Le Gall, A. (2024, 15 mai). Coupe d'Europe : Le Stade Brestois se résigne à jouer à Guingamp ou Rennes la saison prochaine. 20minutes.

https://www.20minutes.fr/sport/football/ligue_des_champions/4091249-20240515-coupe-europe-stade-brestois-resigne-jouer-guingamp-rennes-saison-prochaine

¹⁵⁹ 2024, 28 avril. Stade Francis Le Blé à Brest : quelle est sa catégorie UEFA pour les Coupes d'Europe ? Le Télégramme. <https://www.letelegramme.fr/sports/football/stade-brestois/coupes-deurope-quelle-est-la-categorie-uefa-du-stade-francis-le-ble-a-brest-6573809.php>

¹⁶⁰ Louédec, M. (2023, 19 juin). Stade Brestois : clap de fin pour Francis-Le Blé, dont la rénovation coûterait 50 millions. Ouest France. <https://www.ouest-france.fr/sport/football/stade-brestois/stade-brestois-clap-de-fin-pour-francis-le-ble-dont-la-renovation-couterait-50-millions-0ac86f96-0ea6-11ee-ac3b-ff842dd22b39>

¹⁶¹ Si vous disposez de telles données et que vous seriez prêts à nous les partager, n'hésitez pas à nous contacter à l'adresse alan.lemoine@theshiftproject.org

¹⁶² We Are Green, Quelle est l'empreinte carbone du bâtiment ?, 2024. <https://wearegreen.io/article/empreinte-carbone-du-batiment>

décarbonation (par exemple avoir dans un même cahier des charges la nécessité d'installer des panneaux solaires sur les toitures des installations sportives tout en demandant par ailleurs d'augmenter les places de stationnement pour véhicules thermiques individuels peut in fine contribuer tout de même à une hausse des émissions de GES)

Encadré 23 – Impact carbone de la construction neuve

Bien que la rénovation soit majoritairement préférable à une construction neuve, il peut y avoir des exceptions qui justifient la construction d'une nouvelle infrastructure.

Exceptionnellement si la rénovation du stade ne permet pas de sortir du fioul ou du gaz pour le chauffage et l'eau chaude, et si sa localisation ne permet pas une desserte suffisante pour limiter l'empreinte carbone du transport des visiteurs, il peut être justifié d'un point de vue carbone de détruire un bâtiment très mal isolé chauffé au fioul ou au gaz puis de reconstruire un bâtiment thermiquement ultra-performant doté d'une pompe à chaleur et/ou raccordé à un réseau de chaleur déjà décarboné et accessible à pied, à vélo ou en transports en commun.

Aujourd'hui, il ne semble pas exister de méthodologie qui fasse consensus sur la manière de comparer différentes constructions pour répondre à cette question. Aussi, elle doit être traitée au cas par cas. Elle nécessite des études supplémentaires qui incluent l'ensemble des parties prenantes et qui tient compte des autres flux physiques qui dépendent notamment de la localisation du stade : permet-elle de limiter les distances des déplacements ? Le bâtiment est-il accessible à vélo, en transport en commun et est-il proche d'une gare ? L'orientation du bâtiment et sa géolocalisation permettent-elles de limiter sa vulnérabilité face aux vagues de froids et de chaleurs et donc de limiter l'usage du chauffage ou de la climatisation ? Est-il possible de raccorder le bâtiment à un réseau de chaleur déjà ou bientôt bas-carbone ?

Le recours à du ciment bas-carbone, expérimenté pour la construction du village olympique des JOP Paris 2024, peut également être une option à étudier¹⁶³.

C'est pourquoi l'ensemble des questions sur les bâtiments et leurs usages doivent donner lieu à des analyses au cas par cas et donc des solutions adaptées aux spécificités de chaque établissement.

ii. Limiter l'impact carbone de la construction, de la rénovation et de l'entretien

Bien entendu, cette question doit être traitée au cas par cas pour les établissements en fonction de leur géographie, de leur taille ou des matériaux disponibles localement. Elle nécessite aussi d'impliquer l'ensemble des parties prenantes du territoire des projets de construction.

Les émissions de la construction et de la rénovation des stades dépendent du cahier des charges de la construction, du choix des acteurs de la construction, du type de machines utilisées et du financement disponibles pour garantir l'usage de matériaux bas-carbone (biosourcés¹⁶⁴ et géosourcés¹⁶⁵, recourir aux ciments bas-carbone c.a.d à faible teneur en clinker). Leur activation nécessite en parallèle l'implication des filières de la construction sur le sujet de la construction bas-carbone. Il est nécessaire que l'offre soit disponible et que ces filières limitent aussi leurs impacts non liés au choix des matériaux pour que la baisse des émissions des stades soit suffisante.

¹⁶³ Carpentier, S. (2023, 22 juin). Matériau : la décarbonation à grande échelle. Le Moniteur. <https://www.lemoniteur.fr/article/materiau-la-decarbonation-a-grande-echelle.2278732>

¹⁶⁴ Matériaux issus de ressources renouvelables d'origine végétale ou animale, comme le bois, le chanvre, la ouate de cellulose ou le lin.

¹⁶⁵ Matériaux issus des ressources du sous-sol, d'origine minérale

Pour donner quelques chiffres :

- La substitution d'une partie du béton dans la construction par des alternatives biosourcées et géosourcées permettrait de baisser de 10 % les émissions de GES de la filière béton¹⁶⁶.
- L'utilisation de ciments à faible teneur en clinker permettrait de baisser quant à elle de 20 % les émissions de GES de la filière béton.

Il est également nécessaire que les nouvelles constructions des bureaux, des vestiaires ou encore des espaces VIP soient faites aux normes les plus récentes (RE2020) concernant la performance thermique et énergétique des bâtiments (étiquette A).

3. Décarboner l'alimentation, les boissons et les déchets

Nous estimons à **65 % le potentiel de baisse des émissions de GES liées à la consommation de denrées alimentaires et de boissons** dans les matchs en 2050 par rapport à 2022. Ce potentiel a été calculé à capacité d'accueil constante. Autrement dit, nous n'avons pas considéré d'évolution quant au volume de spectateurs, personnels et sportifs.

Les trois leviers identifiés et quantifiés sont la composition des repas, l'approvisionnement des denrées (locales, bio, etc.) ainsi que certains emballages à usage unique.

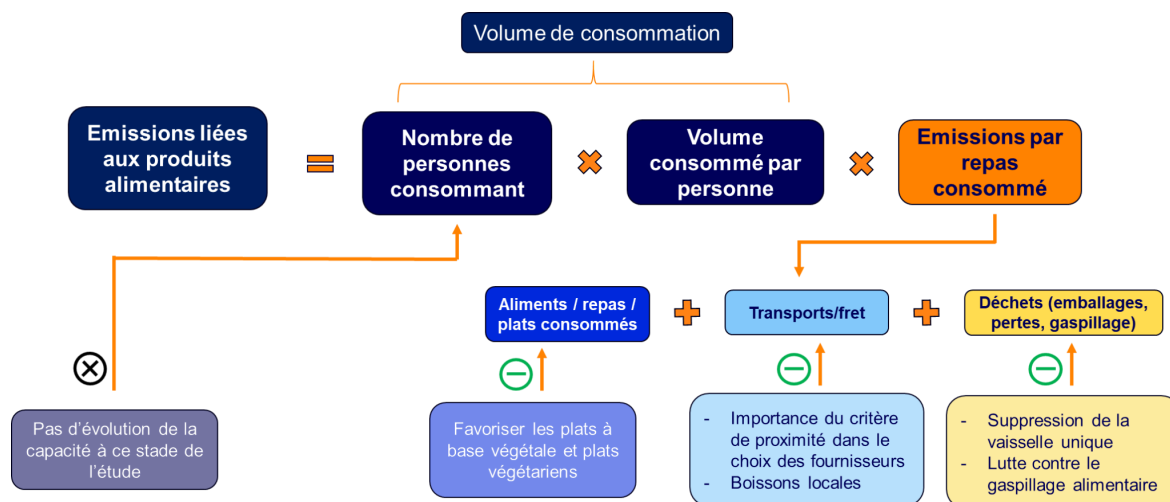


Figure 48 – Équation de Kaya de l'alimentation et leviers de décarbonation

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

N.B: Les détails quantifiés de ce dernier levier sont visualisables dans l'outil de calcul fourni par le Shift Project, mais ne sont pas détaillés dans la figure 48. En effet, les achats d'emballages représentent une très faible part des émissions en 2022 (0,06 %) : la réduction de ces émissions n'est donc pas visualisable sur ce graphe.

¹⁶⁶ PTEF – Décarboner la filière

ciment-béton : https://theshiftproject.org/wp-content/uploads/2022/01/PTEF-Decarboner-lindustrie_-Ciment_-Rapport-final.pdf

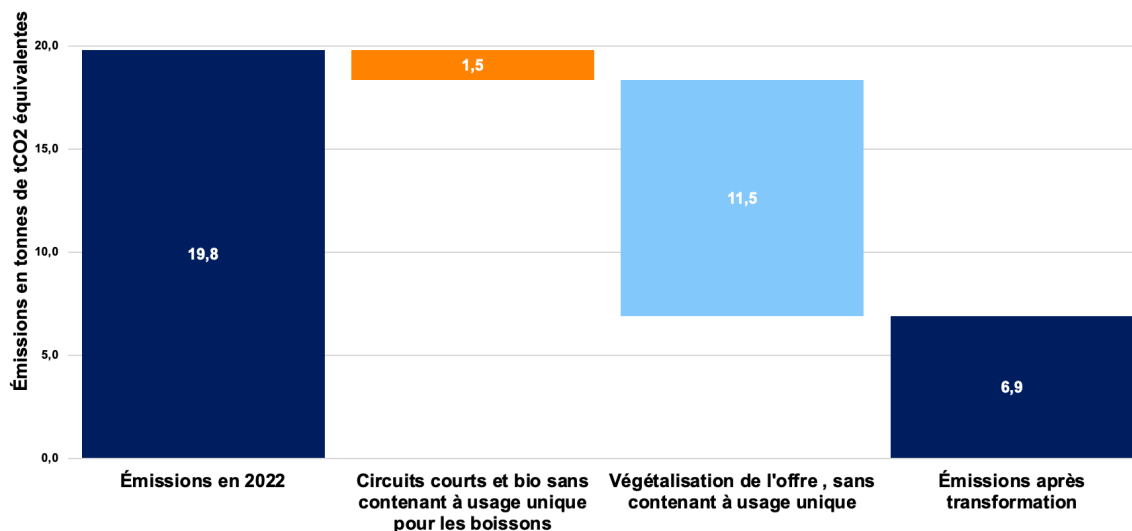


Figure 49 – Évolution des émissions de GES liées à l'alimentation et les boissons entre 2022 et 2050 du fait de l'action des leviers quantifiés

Source : Graphique et calculs The Shift Project, 2024

Ainsi, il est possible d'agir sur la composition des assiettes en les rendant moins carbonées tout en respectant, voire améliorant le respect des apports nutritifs conseillés (ANC) : le type de protéine et la provenance des aliments sont deux variables jouant sur la quantité de carbone émise par un repas. En ce qui concerne les emballages uniques tels que les gobelets et assiettes en carton, il existe des alternatives à leur utilisation.

La figure 49 indique que 90 % de la réduction imaginée par notre scénario provient de l'effort fourni sur la partie repas et plats consommés : végétalisation de l'offre et suppression des contenants à usage unique. Par manque de temps et de données, nous n'avons pas quantifié l'impact de l'intégration de circuits courts et de produits bio pour les repas et plats.

Par ailleurs, les 10 % restants proviennent des leviers mis en place au niveau des boissons : circuits courts, bio et suppression des contenants à usages uniques.

Pour plus de détails, la figure 50 présente les émissions de chaque poste en 2022 et en 2050 après application des quelques leviers que nous avons pu quantifier.

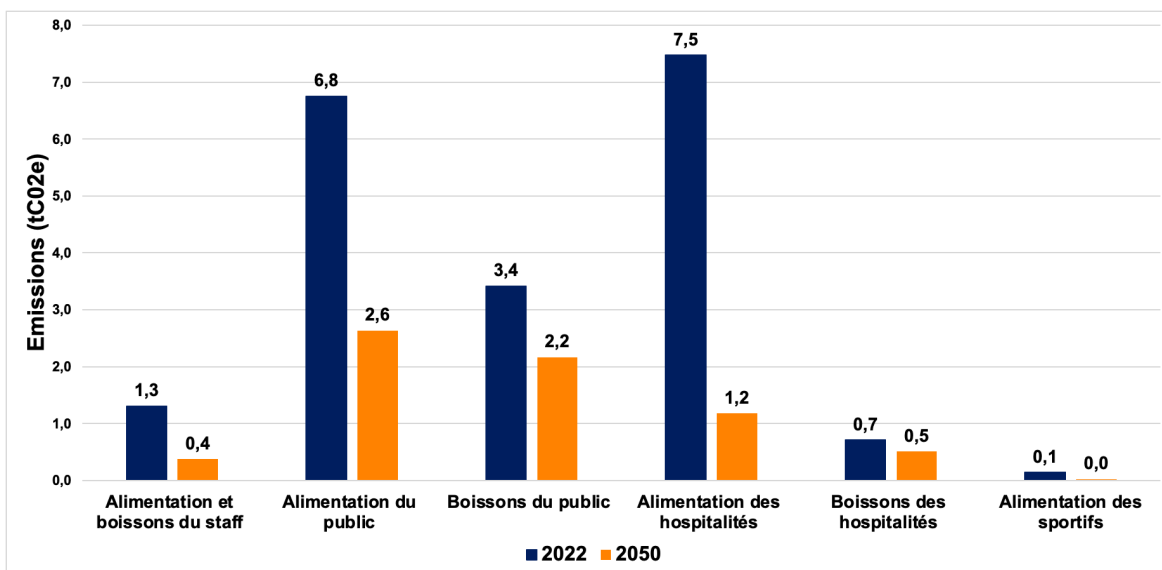


Figure 50 – Comparaison des émissions de différents postes d’émission de l’alimentation et des boissons entre 2022 et 2050 avec application des leviers identifiés.

Source : Graphiques et calculs intermédiaires The Shift Project 2024

a) Changer la composition des repas, plats et boissons consommés : végétaliser les plats, faire appel à des circuits courts

Sur la base d’échanges avec des professionnels du secteur ainsi que le rapport Sport Positive « Premier League Clubs Environmental Sustainability Report¹⁶⁷ », nous avons retenu puis quantifié deux leviers majeurs de décarbonation de l’alimentation lors d’un match : **la végétalisation de l’offre** et l’utilisation de **circuits courts / locaux** pour les produits consommés.

Ainsi, pour les repas et plats consommés (par le public, les hospitalités, le staff et les joueurs), nous estimons qu’il est possible d’atteindre la proportion suivante : 70 % de repas végétariens, 15 % de repas à dominante végétale avec du bœuf et 15 % de repas à dominante végétale avec du poulet.

En effet, bien que l’option 100 % végétarienne semble avoir été acceptée, certains freins développés plus bas nous ont conduits à prendre l’hypothèse conservatrice des 70 %. Pour compenser l’absence de protéines d’origine animale, une certaine variété dans l’offre végétarienne/végétalienne doit être proposée : citons par exemple les arancinis, les falafels, etc.

Un bon exemple est celui de l’événement Roland-Garros en 2024. Dans le cadre du programme Food for Good qui implique les partenaires du tournoi, la totalité de l’offre de restauration grand public et hospitalités était 100 % végétarienne lors de la journée de l’environnement.

Voici quelques exemples de mesures mises en place et proposées d’après les entretiens que nous avons pu mener et le recensement du rapport Sport Positive :

- Faire appel à des producteurs locaux et ainsi interdire les achats alimentaires convoités par avion

¹⁶⁷ Sport+ Positive League, Premier League Clubs Environmental Sustainability Report, 2024. <https://drive.google.com/file/d/1bk7yv8GWNFZ4tMptbSQCuMuOmlEmUQBE/view>

- Contractualiser des partenariats avec des restaurateurs engagés ou à minima intégrer des clauses dans les contrats avec les partenaires et avec les traiteurs (% d'achat local, % de menus végétariens, etc.)
- Favoriser l'engagement des joueurs pro sur le végétarien et communiquer auprès des supporters

Sur un autre type d'événement, l'exemple de l'Ecotrail Paris est à souligner : 100 % des repas sont végétariens (bénévoles et coureurs).

Proposer des offres saisonnières et locales avec une communication adaptée est une solution qui semble faire consensus dans la mesure où une grande majorité des acteurs est attachée à leur territoire et leurs entreprises locales. Cela paraît être une première étape facilement acceptable et applicable dans la transition des stades vers une offre locale et 100 % végétarienne. Nous avons alors considéré qu'en 2050 100 % des bières, vins, et sodas seront issus de circuits courts et bio. Il faudra pour certains passer outre les partenariats entre les clubs, les fédérations sportives, les ligues professionnelles, les organisateurs d'événements et les grandes marques alimentaires et de boissons, qui empêchent de se fournir auprès d'autres acteurs, et notamment les plus petits acteurs locaux.

La viabilité économique des mesures proposées est assurée par la réduction du gaspillage alimentaire et par un coût moyen du repas végétarien inférieur au repas classique. Cela a spécifiquement été montré par une enquête publiée par Greenpeace et l'Association végétarienne de France (AVF)¹⁶⁸ menée auprès de structures représentant 204 villes et communes ainsi que 26 structures d'autres types (Crous, hôpitaux, prisons, etc.). La quasi-totalité de ces structures affirme avoir réduit leurs budgets et ne pas avoir aggravé, voire amélioré leur situation économique. En effet, l'option végétarienne est un levier massif de lutte contre le gâchis de la viande qui représente 50 % des pertes financières liées au gaspillage¹⁶⁹.

Certains freins à l'application de ces leviers ont été identifiés : ils sont développés dans la partie dédiée plus loin dans le rapport.

Encadré 24 – Utilisation des données de l'ADEME sur les facteurs d'émissions de l'alimentation

Pour rappel, l'ADEME a réalisé des calculs de facteurs d'émission moyens par type de repas (repas moyen d'un Français, repas végétarien, repas classique à base de bœuf, etc.).

Dans notre outil de calcul, nous avons été amenés à utiliser ces facteurs d'émissions afin d'établir les émissions moyennes par stade produites par un match en 2050. Pour cela, nous avons considéré que les spectateurs d'un match ne consomment que le plat principal du repas, et non le dessert. C'est la raison pour laquelle les facteurs d'émissions des repas utilisés dans l'outil ne correspondent pas aux facteurs cités dans ce rapport. De plus, seulement une part des spectateurs consomme effectivement de la nourriture. Nous avons pris l'hypothèse que 50 % des spectateurs consomment un repas, ce qui est une hypothèse plutôt conservatrice dans la mesure où une plus faible proportion est observée en moyenne.

¹⁶⁸ Greenpeace, Option végétarienne dans les cantines : la réalité du terrain, 2021 https://cdn.greenpeace.fr/site/uploads/2021/03/Enquete-optionvege_RestauCo_AVFGreenpeace2021VF.pdf

¹⁶⁹ Le gaspillage alimentaire dans la restauration collective, Ademe 2020, www.ademe.fr/gaspillage-alimentaire-restauration-collective

Pour les sportifs, nous avons considéré que le staff, les sportifs et les hospitalités consomment des repas complets.

b) Diminuer la quantité d'emballages utilisés

Pour rappel, ce poste ne s'intéresse pas aux émissions liées au traitement des emballages produits. Nous avons ici considéré seulement le volume d'emballages consommés et avons identifié un levier majeur : systématiser l'usage de contenants réutilisables et interdire l'usage unique. Cependant, l'utilisation de ces contenants nécessite une réutilisation une vingtaine de fois avant d'être rentabilisée¹⁷⁰, au risque d'en perdre le bénéfice. Il faut donc que chaque stade réfléchisse en amont à la logistique permettant le réemploi : incitation au retour des contenants via la mise en place de consigne ou de contenants blancs sans marque, système de récupération des contenants (en buvettes, via bacs de récupération...), transport aller/retour ainsi que lavage (souvent dans un temps imparti court), etc. Cette logistique peut être déléguée toute ou partie au concessionnaire de la buvette et intégrée dans les cahiers des charges et les contrats. Il est également possible, dans le cadre de l'entretien des espaces de buvettes, de demander l'installation de fontaines à eau (loi AGEC) et à soda, soit directement au concessionnaire, soit via les partenariats.

D'autres actions ayant pour but de réduire la quantité d'emballage consommée n'ont pas pu être quantifiées par manque de temps ou de données ou parce qu'ils sortent du périmètre de notre bilan carbone comme par exemple l'arrêt des sachets en sauce individuels en plastique, et l'offre de snacking (chips, barres chocolatées, etc.).

c) Réduire les pertes et gaspillages alimentaires

L'estimation des émissions dues aux pertes et au gaspillage alimentaire n'a pas été réalisée pour le moment, par manque de temps et de données. Si vous disposez de données sur les volumes gaspillés lors des rencontres sportives, vous pouvez vous adresser à alan.lemoine@theshiftproject.org.

De nombreux acteurs ont déjà mis en place des solutions efficaces pour réduire ce gaspillage.

Plusieurs leviers existent pour prévenir ces pertes et gaspillages, mais que nous n'avons pas encore quantifiés (par manque de temps et de données) :

- travailler sur le goût et la présentation des plats pour réduire le gaspillage
- adapter l'offre afin de réduire la surproduction.

D'autres leviers permettent de réduire ces pertes et gaspillages en revalorisant les invendus. Nous avons pu comparer et centraliser quelques actions mises en place. En voici une liste non exhaustive :

- réaliser des audits des quantités gaspillées et adapter l'offre en fonction des horaires de matchs (par exemple en plein milieu d'après-midi / en soirée) : pesée des aliments restants en fin de match, analyse des pièces non consommées et

¹⁷⁰ Ecoconso, Zéro déchet : le réutilisable est-il toujours plus écologique ?
<https://www.ecoconso.be/fr/content/zero-dechet-le-reutilisable-est-il-toujours-plus-ecologique#:~:text=Au%20final%2C%20un%20%C3%A9ci pient%20lavable,et%20recyclage%20ou%20incin%C3%A9ration%20compris>

des stocks restants, adapter le pourcentage d'achat au pourcentage consommé (ne pas acheter du 1 pour 1). Cette surproduction est particulièrement problématique auprès des VIP qui ont à leur disposition des pièces cocktails déjà dressées et qui de ce fait ne peuvent pas être redistribuées,

- pour les stocks d'invendus en buvettes dans la mesure du respect de la chaîne de froid : contractualiser avec des associations pour la récupération des invendus en fin de match, articles vendus à 1 € en fin de matchs pour les professionnels du stade,
- pour les déchets alimentaires, contractualiser avec des entreprises ou associations pour la revalorisation de ces déchets, en accord avec la loi AGECE qui impose aux ERP la mise en place de poubelles spécifiques pour le traitement des biodéchets depuis le 1^{er} janvier 2024,
- pour les boissons, mettre en place des fontaines à eau (loi AGECE) et sodas,
- appliquer des pénalités sur le gaspillage alimentaire (via les remises de fin d'années par exemple dans les contrats avec les traiteurs ou les contrats avec les clubs non propriétaires des stades).

Notons que la plupart des mesures mises en place ont entraîné un bénéfice économique. Cependant, les acteurs du secteur auront besoin d'un soutien plus important de la part des instances dirigeantes pour mettre en œuvre certaines mesures réglementaires. Par exemple, en ce qui concerne les déchets d'emballage, l'application de la loi de transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) et la loi anti-gaspillage pour une économie circulaire (AGECE) fixe des objectifs particulièrement ambitieux. Certains acteurs ont exprimé des préoccupations quant au manque d'accompagnement financier et de données pour les aider à atteindre ces objectifs.

Encadré 25 – Protéines animales et performances sportives

L'association entre le sport de haut niveau et une alimentation riche en protéines animales a longtemps été considérée comme indissociable. Cependant, l'évolution des connaissances en nutrition et les performances remarquables de nombreux athlètes végétariens (Novak Djokovic, Lewis Hamilton, Serena Williams ou encore Carl Lewis) ont remis en question cette notion. Récemment, le joueur de rugby professionnel Anthony Belleau (ASM Clermont Auvergne) témoignait dans une vidéo Brut¹⁷¹ de son changement de régime alimentaire durant sa carrière sportive : « J'ai senti un réel impact sur le bien-être, sur le confort, la digestion. J'ai trouvé de la satisfaction en consommant mieux, à la fois pour prendre soin de notre corps et de notre planète ». Une alimentation plus végétale est associée à un risque réduit de maladies cardiaques, de diabète de type 2 et d'autres problèmes de santé, ce qui peut favoriser la longévité de la carrière sportive.

L'apport en protéines animales des sportifs de haut niveau dépend en réalité largement de facteurs culturels, religieux et types de sports pratiqués¹⁷². Par ailleurs, un régime à base de plantes peut fournir des effets améliorant la performance pour divers types d'exercices en raison de niveaux élevés de glucides, forte concentration en antioxydants et phytochimiques¹⁷³.

¹⁷¹ ADEME. (2023, 6 juin). Peut-on avoir une alimentation orientée vers plus de végétal quand on est un grand sportif ? YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=3ckDztY1VfU>

¹⁷² E. Pelly, 2014, *Dietary regimens of athletes competing at the Delhi 2010 Commonwealth Games*

¹⁷³ A. Shaw, 2021, *Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete*

4. Décarboner les autres postes : analyse à venir

Nous n'avons pour le moment pas eu le temps de traiter la retransmission, les sources mobiles de combustion et le merchandising. Concernant les déchets et les immobilisations, nous n'avons pas pu les modéliser comme nous l'aurions souhaité. Nous avons donc fait l'hypothèse d'une trajectoire de réduction des émissions de GES d'au moins 80 %, pour s'inscrire au moins dans l'objectif général de la [Stratégie Nationale Bas-Carbone \(SNBC\)](#).

Parmi ces postes, un seul est significatif dans notre empreinte : la retransmission. Étant donné que notre périmètre comprend quasi exclusivement la consommation électrique associée à la retransmission, on fait l'hypothèse (provisoire) que le secteur va suivre la trajectoire de la SNBC pour atteindre au moins -83 % en 2050 grâce à une décarbonation du facteur d'émission de l'électricité de -77 % (données PTEF). Cette hypothèse considère que la consommation de l'électricité du secteur reste a minima constante. On peut également considérer que l'efficacité énergétique des terminaux va se poursuivre. Bien entendu, au vu des évolutions technologiques actuelles (tendance vers l'ultra haute définition, le streaming, l'intelligence artificielle, etc.), ce poste sera à réévaluer.

Pour les postes restants (sources mobiles de combustion et merchandising) nous pensons que l'objectif de réduction de 80 % est réalisable, mais il nous appartiendra de modéliser ces trajectoires d'ici au rapport final.

IV. Secteur amateur

Note : vigilance sur le caractère provisoire des résultats présentés

Il est important de noter que les données présentées dans ce rapport sont intermédiaires et que les modèles et hypothèses utilisés sont perfectibles. En raison d'un manque de données et de temps pour consulter les parties prenantes, certaines hypothèses ont dû être simplifiées ou basées sur des estimations. Il est donc possible que les résultats présentés dans ce rapport évoluent dans les versions futures, en fonction de l'amélioration des données et des méthodes utilisées. Nous accueillons avec intérêt tous les commentaires et suggestions pour améliorer notre approche et affiner nos résultats.

Si vous disposez d'éléments pouvant nous aider, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

D'après notre modélisation actuelle, le total des émissions de GES est estimé à environ **1,37 million de tonnes d'équivalent CO₂ (Mt CO₂e)** (figure 51) pour les activités sportives du secteur amateur. Sans surprise, on retrouve les déplacements comme le principal poste d'émissions, représentant presque à lui seul quasiment 830 000 t CO₂e en incluant les déplacements liés aux entraînements et aux matchs. Les immobilisations (24 % du total), l'alimentation (10 %), l'énergie (8 %) et le matériel sportif (5 %) ont également des impacts non négligeables.

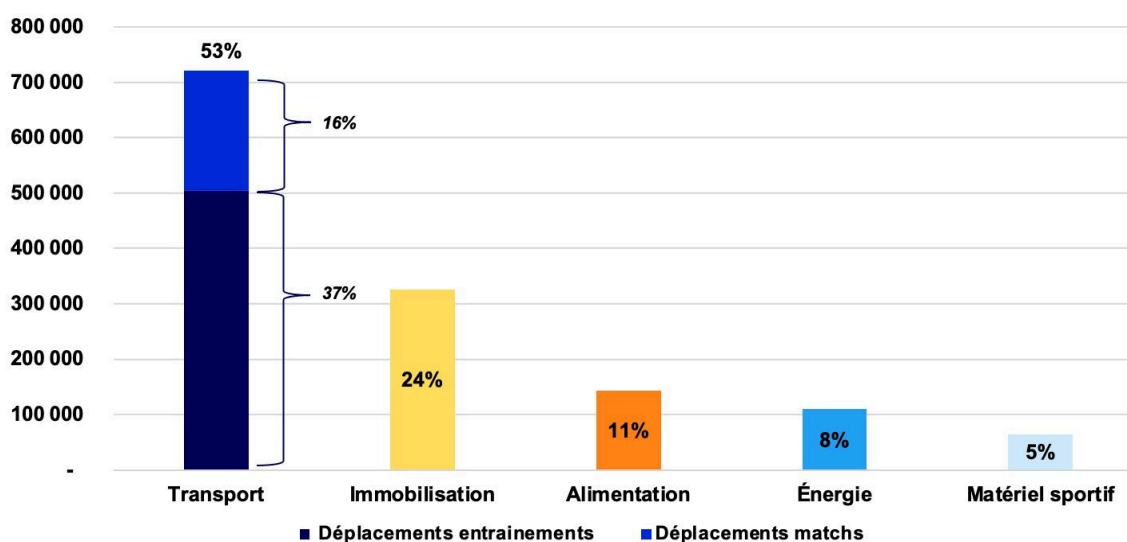


Figure 51 – Répartition des émissions de GES des activités sportives amateurs de football et rugby (en t CO₂e et pourcentage par poste)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Dans la suite de ce rapport, nous détaillerons les hypothèses et la méthode utilisées pour estimer les émissions de chaque poste. Nous fournirons aussi des informations détaillées sur les sources de données et les calculs utilisés pour estimer les émissions.

1. Transport

a) Déplacements pour les entraînements

La méthodologie détaillée de calcul du poste est à retrouver dans l'[onglet dédié](#).

Pour estimer l'empreinte carbone des déplacements liés aux entraînements, nous avons pris en compte plusieurs facteurs et émis certaines hypothèses. Tout d'abord, nous avons considéré un nombre total de 2 126 178 pratiquants (dont 87 % sont des footballeurs) selon les données de la FFF et de la FFR. Ensuite, nous avons utilisé des parts modales fournies par Utopies et la Fédération Française de Football (figure 52).

Il a été préféré d'utiliser ici un taux d'occupation différent que celui de la mobilité courte distance pour les déplacements quotidiens, choix justifié par les dynamiques différentes qui concernent les déplacements des pratiquants. Nous avons pour cela extrait de la base de données ENT2019¹⁷⁴ du Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires la donnée correspondant au taux de remplissage moyen, parmi les personnes se déplaçant en voiture et pour les motifs suivants : « Voir un spectacle culturel ou sportif (cinéma, théâtre, concert, cirque, match), assister à une conférence » et « Faire du sport ». Ce taux est d'en moyenne **1,9 personne par véhicule**.

Nous avons également pris en compte la fréquence des entraînements, en supposant que les équipes s'entraînent deux fois par semaine pendant 40 semaines sur une saison. En ce qui concerne les spectateurs, nous avons estimé que pour chaque entraînement, il y avait en moyenne 5 personnes pour 20 sportifs qui assistaient à l'entraînement (famille, amis, etc.), sur la base des commentaires de Alixia Gaidoz, responsable RSE de la FFR.

Enfin, nous avons pris en compte les employés du club et les gestionnaires/techniciens de la collectivité (qui peuvent d'ailleurs n'être mobilisés qu'une part faible de leur temps de travail sur ces structures), en estimant qu'il y avait environ trois équivalents salariés en moyenne pour les clubs/stades de toutes tailles. Nous avons aussi supposé que 10 % des bénévoles se rendaient une fois par semaine au club, en plus des matchs.

Sur la base de ces éléments et hypothèses, nous avons estimé que l'empreinte carbone associée aux déplacements pour les entraînements était de **504 000 t CO₂e par an**. Étant donné que près de 80 % des déplacements sont assurés en véhicule individuel, il n'est pas surprenant que la très large majorité des émissions (90 %) soit liée à son usage (figure 53).

¹⁷⁴ Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Résultats détaillés de l'enquête mobilité des personnes de 2019, 2021. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/resultats-detaillés-de-lenquete-mobilite-des-personnes-de-2019>

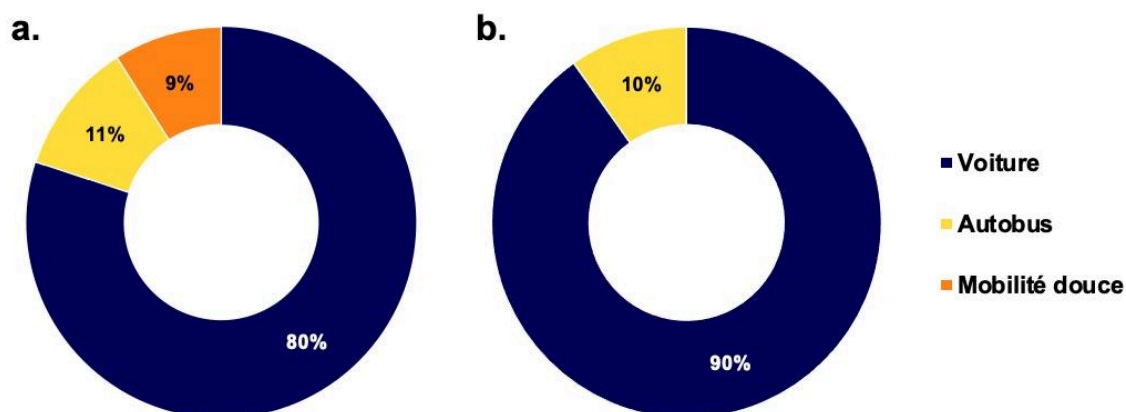


Figure 53 – Parts modales des déplacements pour se rendre à l'entraînement (a) et empreinte carbone des du poste (b)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Encadré 26 – Limites identifiées et appel à données sur le poste « Déplacements pour les entraînements »

Etant donné le manque de données et de temps dont nous avons disposé pour cette première version, nous tenons ici à vous partager les limites identifiées à l'évaluation de ce poste.

1. Non-séparation des stades et clubs par la densité de population où ils sont localisés (urbain, périurbain, rural).
2. Non-séparation des pratiquants par tranche d'âge : un parent qui accompagne un enfant à l'entraînement peut être amené à faire deux aller-retour pour chaque entraînement
3. Manque de données plus précises sur les parts modales, distances parcourues et taux de remplissage des véhicules.
4. Données provenant exclusivement du football, données pas forcément représentatives du rugby : pas le même nombre de clubs, de stades, pas le même nombre de licenciés, donc pas les mêmes distances parcourues, etc.

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

b) Déplacements pour les matchs

La méthodologie détaillée de calcul du poste est à retrouver dans l'[onglet dédié](#). Pour calculer l'empreinte carbone des déplacements liés aux matchs, nous avons pris en compte les éléments détaillés ci-dessous.

Nous avons estimé qu'il y avait en moyenne 24 rencontres annuelles, dont 12 à l'extérieur (d'après la FFF et Utopies). Nous considérons que toutes ces rencontres sont des matchs « une équipe contre une équipe » et n'avons pas pris en compte les tournois ou les formats « plateaux » tels que ceux utilisés au rugby dans les catégories jeunes.

Hypothèse forte pour cette première version, nous avons supposé que 100 % des rencontres étaient au niveau départemental. **Cette hypothèse sous-estime sans aucun doute les émissions réelles**, étant donné qu'une part importante des compétitions sont à une échelle régionale, voire nationale. Cette hypothèse sera revue pour le rapport final.

Concernant les spectateurs, nous avons supposé qu'il y avait en moyenne 1,5 personne par sportif assistant à un match en tant que spectateurs (famille, amis, supporters, etc.).

Ce ratio a été obtenu en menant plusieurs entretiens auprès d'acteurs du secteur et les données FFF. D'après ces mêmes données, un spectateur sur trois est visiteur.

Pour les distances parcourues et les modes de transport utilisés, nous avons séparé les locaux et les visiteurs :

- Locaux : nous avons supposé que les distances, parts modales et taux de remplissage étaient équivalents à ceux des entraînements pour les joueurs, les spectateurs, les professionnels et les bénévoles locaux.
- Visiteurs : D'après les données que nous avons récoltées, la distance moyenne parcourue est de 30 km aller. Pour les parts modales, ne disposant pas de données plus précises, nous avons repris les données de la FFF et d'Utopies pour les locaux (figure 54) mais en attribuant la part de mobilité douce au car, en considérant qu'une part plus importante des joueurs se déplacent en car ou minibus pour leurs déplacements (et que la mobilité douce n'est plus possible vu la distance). Nous avons supposé qu'il y avait en moyenne trois personnes par véhicule pour les visiteurs (source Football Ecologie France).

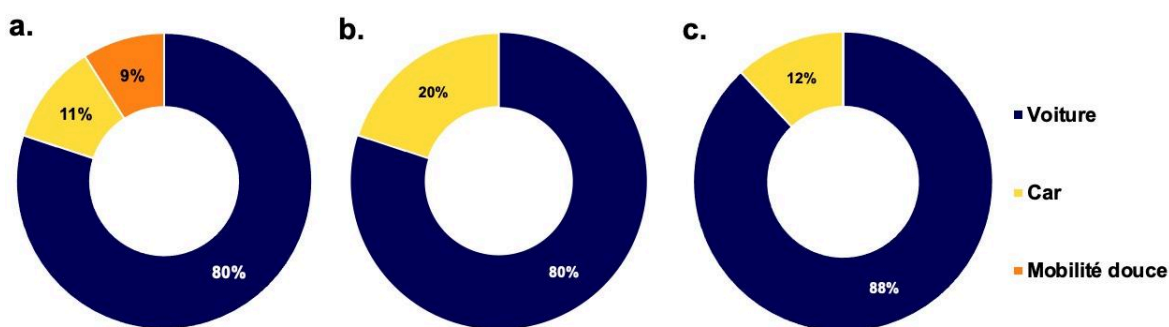


Figure 54 – Parts modales des déplacements pour se rendre au match des locaux (a.), des visiteurs (b.) et empreinte carbone du poste (c.)

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

D'après ces éléments et hypothèses, l'empreinte carbone associée aux déplacements pour les matchs est de **217 600 t CO₂e par an**. Là encore, la **très large majorité des émissions (88 %) est liée à l'usage des voitures individuelles** (figure 54).

Encadré 27 – Les « plateaux », un modèle d'avenir ?

Les « plateaux » sont des compétitions de rugby organisées par la Fédération Française de Rugby (FFR) pour les jeunes joueurs de moins de 14 ans. Ces compétitions se déroulent généralement sous forme de tournois, où plusieurs équipes s'affrontent sur une journée ou un week-end, une ou plusieurs fois par mois. Les plateaux sont organisés par catégorie d'âge et de niveau, et peuvent regrouper des équipes d'un même département ou d'une même région. Bien que nous n'ayons pas encore pu intégrer ce modèle de compétition dans notre modèle, ce type d'événement nous paraissait particulièrement intéressant pour plusieurs raisons :

1. **Réduction des distances parcourues.** En organisant une rencontre interclubs une fois par mois plutôt que chaque week-end, la distance parcourue totale est probablement plus faible pour les clubs et les accompagnants (à condition que les clubs ne soient pas trop éloignés entre eux). D'après Alixia Gaidoz, responsable RSE de la Fédération Française de Rugby, cela permet également aux clubs et familles de licenciés de faire des économies en réduisant le nombre de déplacements.

2. **Optimisation de l'utilisation des infrastructures.** Les plateaux permettent d'optimiser l'utilisation des infrastructures sportives en regroupant plusieurs matchs sur une même journée. Cela permet de réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage, au chauffage et à la climatisation des installations sportives.

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

Encadré 28 – Limites identifiées et appel à données sur le poste « Déplacements pour les matchs »

Etant donné le manque de données et de temps dont nous avons disposé pour cette première version, nous tenons ici à vous partager les limites identifiées à l'évaluation de ce poste.

1. On considère que 100 % des rencontres sont des rencontres de niveau local/départemental. On sous-estime donc les distances parcourues en ne comprenant pas les rencontres régionales et nationales. Les parts modales devront également être revues.
2. Une part des licenciés pratique uniquement en loisir sans faire de la compétition. N'ayant pas encore toutes les données sur ce point, on considère que 100 % des pratiquants font de la compétition.
3. Sur ce poste, la quasi-totalité de nos données provient de la FFF. Seulement, les données football ne sont pas forcément représentatives du rugby : pas le même nombre de clubs, de stades, pas le même nombre de licenciés, donc pas les mêmes championnats, distance, etc.
4. Nous n'avons pas de données spécifiques sur la part des trajets effectués en minibus ou car. De plus, la Base Empreinte de l'ADEME ne donne pas de facteur d'émissions pour ce type de véhicule. Si on considère que le minibus a un facteur d'émission compris entre le car (0,03 kg CO₂e/p.km) et le bus de centre-ville (0,14 kg CO₂e/p.km pour un bus en agglomération moyenne), on retrouve un facteur d'émission similaire pour les trajets en voiture au taux de remplissage observé (3 personnes par véhicule, soit 0,07 kg CO₂e/p.km).

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

2. Consommation énergétique des infrastructures

La méthodologie détaillée de calcul du poste est à retrouver dans l'[onglet dédié](#). Pour calculer l'empreinte carbone de la consommation énergétique des infrastructures, nous avons pris en compte les éléments détaillés ci-dessous.

Tout d'abord, nous avons supposé que l'empreinte carbone du poste était entièrement attribuable au football et au rugby. Bien que d'autres sports utilisent également les infrastructures de notre périmètre, nous n'avons pas pu déterminer la part de chaque infrastructure attribuable aux différentes activités en raison du manque de données. Nous avons donc considéré que l'empreinte carbone était entièrement attribuable au football et au rugby, ces sports étant parmi les plus pratiqués et dimensionnant de fait les infrastructures sportives.

Nous avons ensuite utilisé les données de la modélisation bilan carbone de la FFF et d'Utopies pour estimer les consommations énergétiques des infrastructures sportives en fonction de leur taille. Ces données ont été couplées aux catégories ERP des infrastructures de football et de rugby de la base DataES. On obtient ensuite le tableau de données suivant :

Catégorie ERP	1	2	3	4	5
Effectif admissible	>1500 personnes	701 à 1500 personnes	301 à 700 personnes	Jusqu'à 300 personnes	Inférieur aux seuils fixés pour la 5e catégorie
Nombre de structures par catégorie (Base DataES)	833	871	1239	916	23584
Part	3%	3%	5%	3%	86%
Consommation de gaz naturel en MWh/an (pour une infrastructure)	150	120	45	15	5
Consommation d'électricité en MWh/an (pour une infrastructure)	120	60	30	10	5

Cependant, les données FFF ne quantifient pas la consommation de fioul et de chaleur. Pour compléter ces données, nous avons supposé que les mix énergétiques des infrastructures des clubs de football et de rugby étaient équivalents au mix du filtre « Activités sportives, récréatives et de loisirs » du CEREN. En ramenant la consommation en kWh/m²/an, on obtient le tableau de consommation suivant :

Énergie consommée	Consommation d'une structure moyenne sur une année	Unité
Électricité	14,8	kWh/m ² /an
Gaz naturel	23,0	kWh/m ² /an
GPL	0,2	kWh/m ² /an
Fioul	3,6	kWh/m ² /an
Énergies renouvelables	0,1	kWh/m ² /an
Chaleur	0,7	kWh/m ² /an
Total	42,4	kWh/m²/an

Tableau 8 – Consommation énergétique annuelle en kWh par m² des locaux de football et rugby amateurs

Source : calculs intermédiaires The Shift Project, 2024

Une fois ces valeurs obtenues, nous les avons multipliées par les surfaces des infrastructures obtenues dans le poste « Immobilisations », puis par les facteurs d'émissions des vecteurs énergétiques correspondants.

On obtient *in fine* le mix énergétique et les émissions de GES suivant :

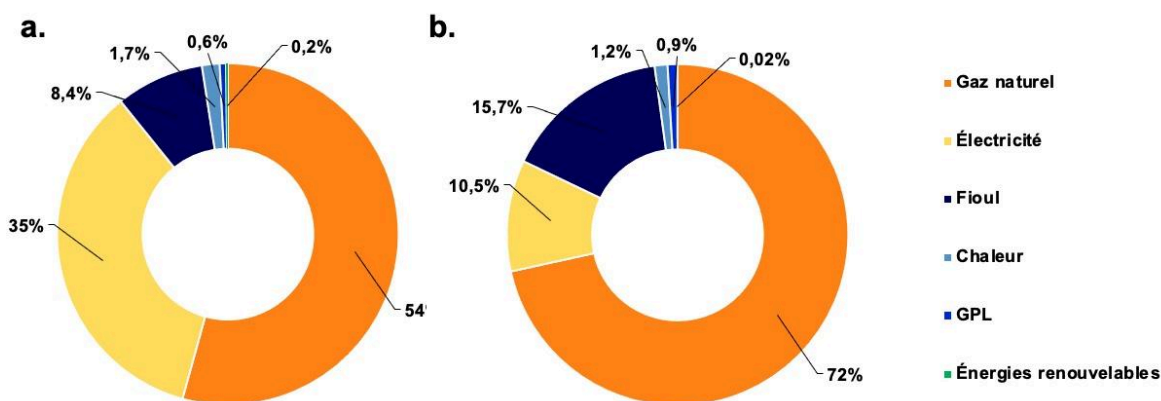


Figure 55 – Comparaison entre source d'approvisionnement en énergie (a.) et émissions de gaz à effet de serre associées (b.) pour les infrastructures du secteur amateur de football et de rugby

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

On observe que près des $\frac{3}{4}$ des émissions sont émises par les systèmes de chauffage au gaz, suivi par les consommations de fioul (environ 16 % des émissions) et l'électricité (10,5 %). Au total et d'après nos calculs, la consommation d'énergie dans les infrastructures sportives amateurs des clubs et stades émettent environ **109 000 t CO₂e**.

Nous sommes conscients que cette méthode, ces hypothèses et ces données sont perfectibles et nous accueillons avec intérêt tous les commentaires et suggestions pour améliorer notre approche et affiner nos résultats.

Encadré 29 – Limites identifiées et appel à données sur le poste « Consommation énergétique des bâtiments »

Etant donné le manque de données et de temps dont nous avons disposé pour cette première version, nous tenons ici à vous partager les limites identifiées à l'évaluation de ce poste.

1. Certains terrains sont utilisés par plusieurs sports autres que le football et le rugby, voire pour des activités autres que sportives. On fait cependant l'hypothèse (provisoire, le temps de trouver une méthodologie plus satisfaisante) que l'empreinte totale est attribuable au football et au rugby, considérant qu'ils dépendent de l'infrastructure en question pour exister et dimensionnent la taille de l'infrastructure elle-même (au moins par la taille du terrain et le nombre de supporters de ces sports, parmi les plus suivis par le public en France) ainsi que leur nombre et leur répartition (par le grand nombre de licenciés dont la présence en nombre suffisant dans les collectivités influence la construction de stades).

NB : Nous sommes conscients que certains terrains et structures sont utilisés par plusieurs sports autres que ceux de notre périmètre, voire pour des activités autres que sportives. En l'absence de données nous permettant de connaître la part de l'empreinte totale à attribuer au foot et au rugby, nous attendons vos retours sur ce point.

2. L'attribution de l'empreinte énergétique pour la catégorie ERP 5 sera à préciser.

3. On pose notre calcul sur les données du CEREN qui, sur le filtre choisi, comprend des infrastructures sportives autres que notre périmètre, donc également des piscines, gymnases et autres.

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

3. Immobilisations

La méthodologie détaillée de calcul du poste est à retrouver dans l'onglet dédié. Le périmètre de ce poste est constitué des tribunes des stades (pour ceux qui en ont), des parkings attenants aux stades, des surfaces de jeu (synthétiques, naturelles et surfaces stabilisées) et des autres infrastructures attenantes.

a) Tribunes et parkings

Le calcul de l'empreinte carbone des tribunes se fait grâce aux données du nombre de places en tribune de football et rugby et un FE moyen par place de tribune du ministère des Sports. D'après la base DataES, il y a en France près de 3 millions de places assises dans les stades. Étant donné que notre facteur d'émission moyen est d'environ 8 kg CO₂e¹⁷⁵ par an et par place (pour un amortissement sur 40 ans), la part annuelle attribuée à **l'empreinte carbone des tribunes est de 24 100 t CO₂e**.

Pour les parkings, on suppose qu'en moyenne sur la totalité des stades 75 % des places sont recouvertes de bitume, et 25 % sont en terre dont le FE est supposé être nul. On considère 10 places par stade, pour les stades sans tribune ; 5 % de la capacité des tribunes, pour les stades avec tribunes. D'après nos calculs, ces parkings sont responsables d'environ **16 900 t CO₂e et pèsent près de 5 % du total du poste**.

b) Locaux divers

Les locaux divers sont constitués des éléments suivants : des vestiaires pour les sportifs (incluant douches et sanitaires), des vestiaires séparés pour les arbitres (incluant, eux aussi, douches et sanitaires), des bureaux pour le club associé au stade, un centre médico-sportif, un club-house, une infirmerie, un local dédié au contrôle anti-dopage, une réception ou un accueil, et des salles de réunion ou de cours. N'ayant pas de données précises sur la surface des infrastructures (nous n'avons que leur nombre), nous avons posé les hypothèses suivantes :

- Vestiaire arbitres : 10 m² (hypothèse basée sur les règlements généraux FFR et FFF) ;
- Vestiaire joueurs : 30 m² (hypothèse basée sur les règlements généraux FFR et FFF) ;
- Bureau du club : 15 m² (estimation provisoire, à dire d'expert)
- Centre médico-sportif, club-house, infirmerie, local de contrôle anti-dopage, réception ou /accueil, salle de réunion ou de cours : 10 m² (estimation provisoire, à dire d'expert)

Étant donné que nous prenons le même facteur d'émission pour l'ensemble de ces locaux (Base Empreinte, « Centre de loisir, structure en béton »), le poids carbone est

¹⁷⁵ L'empreinte carbone du stade est calculée à partir de données sur les quantités de béton et d'acier par place.

étroitement lié aux hypothèses de surface que nous posons et le nombre de locaux par type. Les vestiaires des joueurs représentant **près de 60 % du total**, avec l'hypothèse que nous prenons (30 m² par vestiaire), il n'est pas étonnant qu'ils représentent une large majorité des émissions (figure 56). Au total, cela représente **près de 62 000 t CO₂e**.

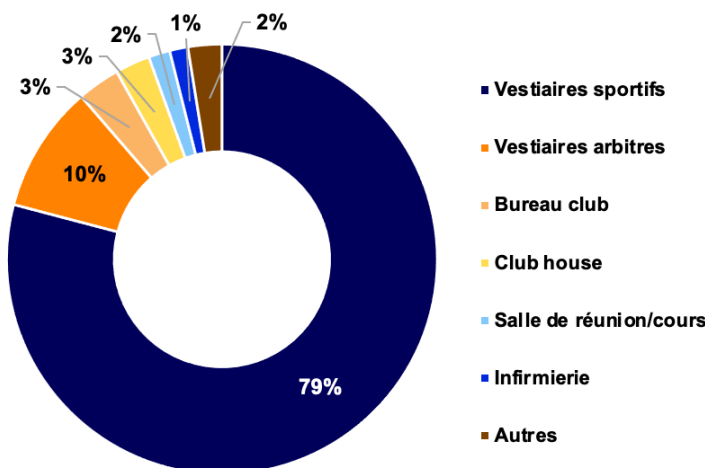


Figure 56 – Répartition des émissions de GES des locaux des infrastructures de football et rugby amateurs

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

À savoir qu'il s'agit d'estimations moyennes basées sur les règlements généraux des fédérations et des retours d'experts. Les surfaces de ces locaux sont en réalité bien plus variées. Nous posons ces hypothèses en l'absence de données plus précises.

c) Les surfaces de jeu

L'un des aspects les plus intéressants de cette étude est l'apport de nouvelles données sur l'impact carbone des surfaces de jeu, en particulier les pelouses synthétiques et naturelles. Deux points d'attention cependant :

- Il s'agit de premières estimations, soumises à des incertitudes. Les calculs devront être améliorés avec vos retours, et si possible avec l'apport de nouvelles données d'ici au rapport final. Si vous disposez de tels éléments, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.
- Le critère carbone n'est pas le seul déterminant de la soutenabilité. Au moins cinq autres conditions doivent être prises en compte sur l'impact environnemental global des surfaces de jeu :
 - La consommation en eau
 - L'émission et la gestion des déchets (plastiques, déchets organiques, etc.)
 - La consommation en intrant chimique et leur externalité sur l'environnement (pollution de l'eau, des sols, etc.)
 - L'impact sur la biodiversité
 - Les enjeux sanitaires, notamment avec les gazons synthétiques¹⁷⁶

En dehors des impacts environnementaux, on peut citer le confort de jeu et le coût économique pour les propriétaires et gestionnaires.

¹⁷⁶ ANSES, Terrains synthétiques : les expertises disponibles à ce jour concluent à un risque peu préoccupant pour la santé, 2018. <https://www.anses.fr/fr/content/terrains-synth%C3%A9tiques-les-expertises-disponibles-%C3%A0-ce-jour-concluent-%C3%A0-un-risque-peu>

Notre objectif ici est **d'éclairer le débat sur l'impact climatique des surfaces de jeu, sans chercher à promouvoir ou à critiquer** une solution particulière. Toutes recommandations tirées des résultats de l'étude seraient fortuites.

Pour évaluer l'impact carbone des surfaces, nous avons dû analyser plusieurs études scientifiques rendant compte d'une analyse en cycle de vie multicritères (pas que le critère carbone) des différentes « technologies » ou surfaces¹⁷⁷. Une revue de ces études permet de conclure à une empreinte carbone d'environ **50 à 65 t CO₂e sur 10 ans** pour un terrain de football recouvert d'une pelouse synthétique qui réutilise des granulats de pneumatiques usagés – ces granulats sont interdits depuis 2023 et devront être remplacés d'ici 2031 par des granulats naturels – plus communément appelé « pelouse synthétique ». Nous avons donc pris comme hypothèse un FE de 55 t CO₂e pour la pelouse synthétique d'un terrain de football entier, **soit environ 6,44 kg CO₂e/m²/an**.

Ces études montrent un consensus moins net au sujet de l'empreinte carbone des pelouses naturelles. Néanmoins, deux de ces études concluent à une empreinte d'environ **75 à 100 t CO₂e sur 10 ans** pour un terrain de football. Nous avons donc pris comme hypothèse un FE de 80 t CO₂e pour la pelouse naturelle d'un terrain de football entier, soit environ **9,37 kg CO₂e/m²/an**. Pour les surfaces stabilisées, nous avons supposé qu'elles étaient assimilables à une surface de granulats (Base Empreinte, « Granulats/sortie carrière »), n'ayant pas réussi à trouver de données spécifiques sur le sujet.

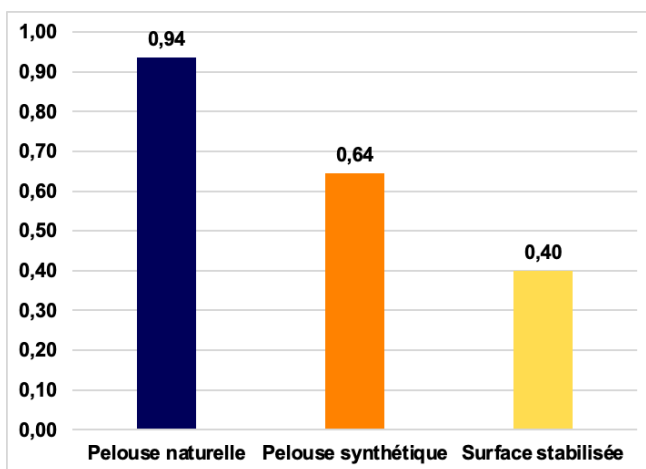


Figure 57 – Comparaison de l'empreinte carbone entre les différentes surfaces de jeu (en kg CO₂e/m²)
Source : calculs The Shift Project, 2024

Encadré 30 – Autres critères de durabilité des surfaces de jeu

Les études citées précédemment ont également évalué et comparé l'empreinte eau des pelouses naturelles et synthétiques. Même si les pelouses synthétiques ont besoin d'être arrosées en cas de forte chaleur, ces études concluent que les pelouses naturelles utilisent 66 à 1000 fois plus d'eau que les pelouses synthétiques, et suggèrent d'utiliser, pour les arroser, de l'eau pluviale récupérée à la place d'eau issue du réseau d'eau potable.

¹⁷⁷ Russo *et al.* The product environmental footprint approach to compare the environmental performances of artificial and natural turf. *Environmental Impact Assessment Review* 95 (2022) 106800. DOI: [10.1016/j.eiar.2022.106800](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106800)

PWC, Natural Grass. Analyse comparative des impacts environnementaux d'un terrain de football en gazon synthétique et d'un terrain en gazon Radicalé® – Rapport final après revue critique (2013)

Itten *et al.* Life Cycle Assessment of Artificial and Natural Turf Sports Fields – Executive Summary. Institute of Natural Resource Sciences, Zurich University of Applied Sciences, Wädenswil (2011). Article complet (en allemand) : DOI: [10.21256/zhaw-20774](https://doi.org/10.21256/zhaw-20774)

Cheng *et al.* Environmental and health impacts of artificial turf: a review. *Environmental Science and Technology* (2014). DOI: [10.1021/es4044193](https://doi.org/10.1021/es4044193). Cité dans Bø *et al.* Environmental impacts of artificial turf: a scoping review. *International Journal of Environmental Science and Technology* (2024), DOI: [10.1007/s13762-024-05689-3](https://doi.org/10.1007/s13762-024-05689-3)

Säberg M. Sustainability of Artificial Turf Fields – Comparative life cycle assessment of artificial and natural turf fields – Student thesis (2021). URN: urn:nbn:se:liu:diva-177901. ISRN: LIU-IEI-TEK-A--21/03980-SE, <https://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%253A1578484>

Plusieurs des études scientifiques mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres¹⁷⁸, tentent de répondre aux inquiétudes sur la santé humaine, en particulier le risque d'émissions de particules fines par les pelouses synthétiques réutilisant des matières issues de pneumatiques usagés. À ce stade, toutes concluent à leur incapacité à démontrer ou exclure un effet sur la santé, du fait des nombreuses incertitudes auxquelles elles sont confrontées.

La somme des différentes infrastructures citées précédemment nous donne les émissions totales du poste (répartition en figure 58). À ces données globales, il faut soustraire la part des immobilisations qui revient au secteur professionnel (la base DataES ne faisant pas la différence entre les infrastructures du milieu professionnel et amateur). On obtient une empreinte de **325 370 t CO₂e pour ce poste, soit 23 % du total**.

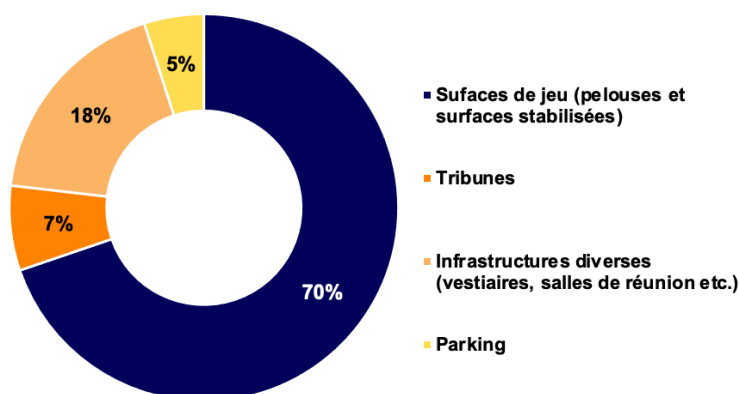


Figure 58 – Répartition des émissions de GES des immobilisations dans les stades et clubs de football et rugby amateurs

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

Encadré 31 – Limites identifiées et appel à données sur le poste « Immobilisations »

Etant donné le manque de données et de temps dont nous avons disposé pour cette première version, nous tenons ici à vous partager les limites identifiées à l'évaluation de ce poste.

1. Certains terrains sont utilisés par plusieurs sports autres que le football et le rugby, voire pour des activités autres que sportives. On fait cependant l'hypothèse (provisoire, le temps de trouver une méthodologie plus satisfaisante) que l'empreinte totale est attribuable au football et au rugby, considérant qu'ils dépendent de l'infrastructure en question pour exister et dimensionnent la taille de l'infrastructure elle-même (au moins par la taille du terrain et le nombre de supporters de ces sports, parmi les plus suivis par le public en France) ainsi que leur nombre et leur répartition (par le grand nombre de licenciés dont la présence en nombre suffisant dans les collectivités influence la construction de stades).

NB : Nous sommes conscients que certains terrains et structures sont utilisés par plusieurs sports autres que ceux de notre périmètre, voire pour des activités autres que sportives. En l'absence de données nous permettant de connaître la part de l'empreinte totale à attribuer au foot et au rugby, nous attendons vos retours sur ce point.

2. Le calcul de l'empreinte des tribunes ne repose que sur les quantités de béton et d'acier. Une analyse plus poussée intégrerait d'autres matériaux comme le plastique

¹⁷⁸ Andrew Watterson. Artificial Turf: Contested Terrains for Precautionary Public Health with Particular Reference to Europe? *International Journal of Environmental Resources and Public Health* 2017, 14(9), 1050. DOI: [10.3390/ijerph14091050](https://doi.org/10.3390/ijerph14091050)

(avec les sièges par exemple) qui peuvent avoir une empreinte substantielle (cf. étude d'impact FIFA Qatar 2022).

3. On ne prend pas en compte les espaces de circulation, sous-évaluant également l'empreinte sur ce point.
4. Nous n'avons pas le détail des surfaces des infrastructures, les calculs reposant donc sur des hypothèses soumis à incertitudes.
5. Les FE des surfaces de jeu seront à préciser.

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à contacter alan.lemoine@theshiftproject.org.

4. Alimentation

La méthodologie détaillée de calcul du poste est à retrouver dans l'[onglet dédié](#). Ici, nous avons estimé les émissions liées à la production des boissons et autres produits alimentaires vendus par les buvettes des clubs à l'occasion des rencontres sportives ou apportés par les licenciés, spectateurs et autres. Nous considérons aussi bien la consommation proposée par le club (buvette, food truck, etc.) que l'alimentation apportée par les différentes parties prenantes.

Grâce aux données fournies par la FFF et Utopies, nous avons pu accéder aux données de consommation (buvette et snack) d'un club amateur de football de National. Toutefois, ces données étant limitées et compte tenu de la grande hétérogénéité des offres alimentaires entre les clubs et stades amateurs, nous avons dû simplifier nos hypothèses. En effet, les grandes structures et les clubs plus développés ont accès à des espaces de restauration dédiés (buvette, barnum, food truck), tandis que les clubs plus modestes organisent souvent des goûters ou des repas conviviaux où chacun apporte sa contribution.

Pour éviter tout biais dans notre étude, nous avons simplifié nos hypothèses en ne prenant en compte que les sandwichs jambon-beurre et beurre-fromage, et non les hot-dog, burgers, frites et autres snacks proposés lors de certains événements. En ce qui concerne les boissons, nous avons considéré une répartition de 80 % de bière et 20 % de sodas. Nous avons conservé les données de consommation par personne de la FFF et d'Utopies, qui indiquent qu'environ une personne sur deux consomme sur place un snack et quasiment chaque personne une boisson.

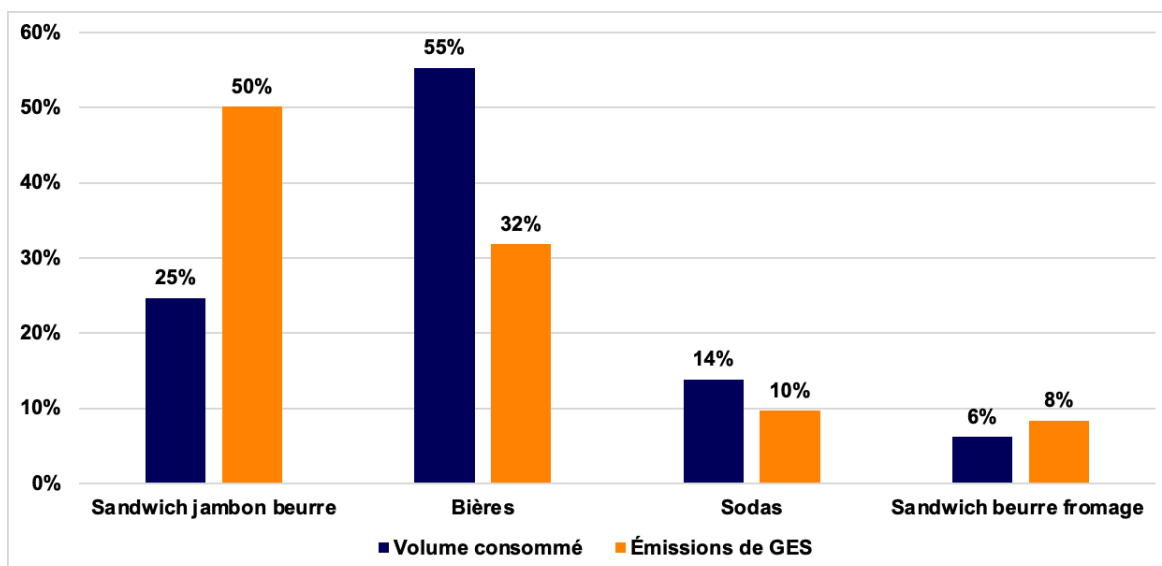


Figure 59 – Répartition des émissions de GES et des volumes consommés de l'alimentation et des boissons les jours de match

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

En multipliant ces données de consommation par le nombre de matchs par saison et par le nombre de licenciés, nous avons estimé une consommation de près de 130 millions de bières, 33 millions de sodas, 60 millions de sandwichs jambon-beurre et 15 millions de sandwichs beurre-fromage. Cette consommation engendre une empreinte carbone d'environ **144 000 t CO₂e**.

Cependant, il convient de noter que ces chiffres sont basés sur des hypothèses simplifiées et qu'ils peuvent varier en fonction de nombreux facteurs tels que la taille des clubs, la fréquence des matchs, les préférences alimentaires des spectateurs, etc.

Encadré 32 – Limites identifiées et appel à données sur le poste « Alimentation et boissons »

Etant donné le manque de données et de temps dont nous avons disposé pour cette première version, nous tenons ici à vous partager les limites identifiées à l'évaluation de ce post.

1. Nous n'avons pas calculé d'empreinte carbone pour la consommation de produits alimentaires lors des entraînements.
2. On considère le calcul sur deux boissons (sodas et bières) et deux types de snack (sandwich jambon-beurre et beurre-fromage) alors que les ventes ou les consommations sont beaucoup plus diversifiées : burgers, hot-dogs, etc.

Si vous disposez de données plus précises ou d'expertise sur les points cités précédemment, n'hésitez pas à contacter alan.lemoine@theshiftproject.org.

5. Matériel

La Base Empreinte de l'ADEME indique que la fabrication des vêtements et des chaussures de sport émet environ 38 kg CO₂e et que celle d'un ballon émet environ 7 kg CO₂e. La fabrication des protège-tibias, assimilée à celle de leur matière, émet environ 6,7 kg CO₂e.

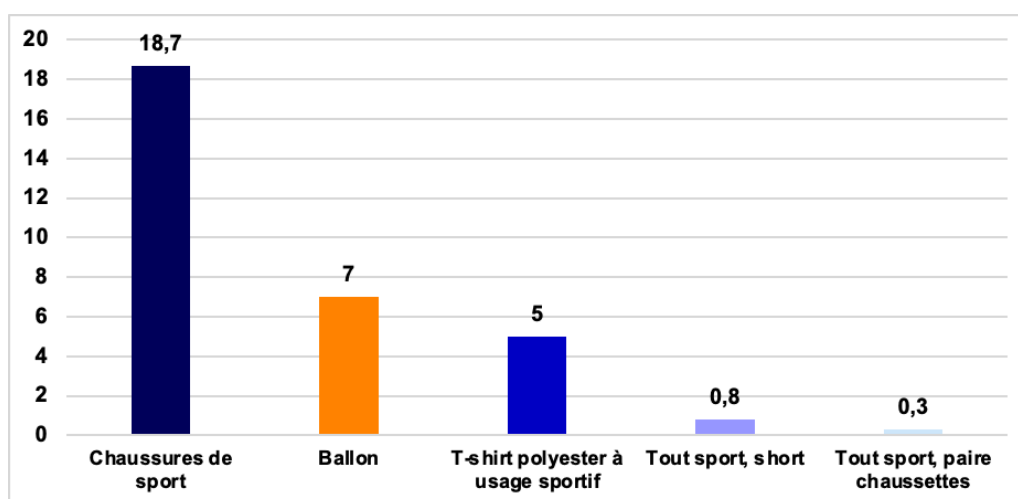


Figure 60 – Comparaison des facteurs d'émission entre les différents équipements sportifs

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

Nous avons estimé que chaque licencié utilise en moyenne 1,5 tenue complète par an, à l'exception des chaussures, pour lesquelles nous avons considéré qu'une seule paire était achetée par an. Cette estimation est basée sur le fait que les licenciés possèdent

plusieurs tenues (par exemple, une tenue domicile et une tenue visiteur). Cet ordre de grandeur a été validé par plusieurs experts (Guillaume Gouze, Véronique Martin et Alixia Gaidoz) mais n'a pas fait l'objet de vérification quantitative. Il sera affiné ultérieurement.

Nous avons également considéré que l'impact carbone d'un ballon de rugby et de foot était similaire, en raison de leur masse et de leur composition très proches. Nous avons donc utilisé le même ratio pour estimer le nombre de ballons achetés par an et par personne (environ 0,4 ballon par an et par personne, d'après deux entretiens menés auprès de professionnels du milieu amateur).

Enfin, compte tenu du grand nombre de licenciés de football, nous avons aussi calculé l'empreinte carbone de l'achat de protège-tibias. En l'absence de FE spécifique, nous avons considéré que les protège-tibias étaient composés à 100 % de polyéthylène et que leur poids moyen était de 140 grammes la paire. Nous avons supposé qu'ils étaient remplacés tous les deux ans.

Pour l'ensemble des licenciés, les émissions liées à la fabrication des vêtements, chaussures et protections sont estimées à **95 000 t CO₂e par an**. Celles des ballons sont estimées à environ **6 800 t CO₂e par an**. Les émissions liées au lavage des vêtements, en France, sont estimées à environ **5 000 t CO₂e par an**, et la consommation d'eau associée à environ **2,4 millions de m³ par an** (soit environ 1 m³ par licencié et par an, ce qui représente 2 % de la consommation directe moyenne d'eau d'un Français).

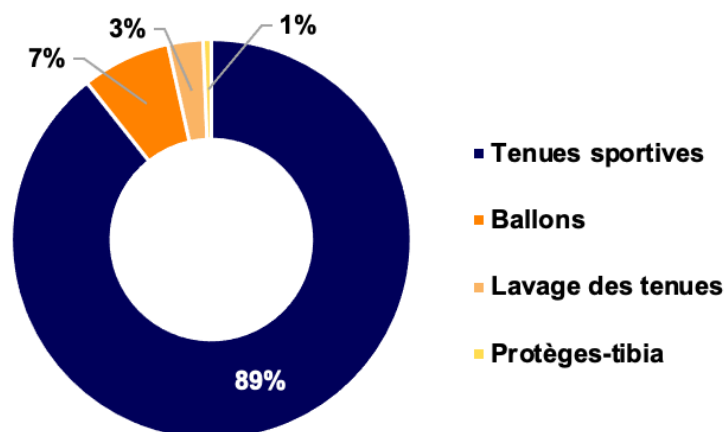


Figure 61 – Empreinte carbone du matériel sportif et du lavage des activités sportives amateurs de football et de rugby

Source : calculs intermédiaires The Shift Project 2024

05

ANNEXES

ANNEXES

Annexe 1 – Liste des abréviations

ADEME – Agence de la Transition Énergétique

BEGES – Bilan des Émissions de Gaz à Effet de Serre

Équivalent CO₂ – L'équivalent dioxyde de carbone (équivalent CO₂) est une mesure métrique utilisée pour comparer les émissions de divers gaz à effet de serre sur la base de leur potentiel de réchauffement global (PRG), en convertissant les quantités des divers gaz émis en la quantité équivalente de dioxyde de carbone ayant le même potentiel de réchauffement planétaire¹⁷⁹.

D1 – Première division de football professionnel féminin

FIFA – Fédération Internationale de Football Association

GES – Gaz à Effet de Serre

GESI – Grands Événements Sportifs Internationaux

GIEC – Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat

JOP – Jeux Olympiques et Paralympiques

kg CO₂e – Kilogramme d'équivalent CO₂

L1 – Ligue 1 – Première division de football professionnel masculin

L2 – Ligue 2 – Première division de football professionnel masculin

LFP – Ligue Football Professionnel

LNR – Ligue Nationale de Rugby

MSJOP – Ministère des Sports et des Jeux Olympiques et Paralympiques

MtCO₂e – Million de tonnes d'équivalent CO₂

PTEF – Plan de Transformation de l'Économie Française

PRO D2 – Deuxième division de championnat professionnel de rugby à XV masculin

TOP 14 – Première division de championnat professionnel de rugby à XV masculin

TNT – Télévision Numérique Terrestre

tCO₂e – Tonne d'équivalent CO₂

UEFA – Union Européenne des Associations de Football

UCPR – Union des Clubs Professionnels de Rugby

¹⁷⁹ Eurostat, Glossary:Carbon dioxide equivalent.

https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Glossary:Carbon_dioxide_equivalent

Annexe 2 – Détail de la méthodologie et des hypothèses pour les stades et clubs de football et rugby amateur

Nous attirons l'attention du lecteur sur la méthodologie et les hypothèses construites pour ce rapport. Il s'agit d'un travail exploratoire, soumis à des incertitudes et à des méthodes perfectibles. Les résultats sont donc à prendre avec précaution. Nous sommes avant tout **preneurs de retours et critiques** sur les éléments présentés ci-dessous.

a) Immobilisations des infrastructures sportives

⇒ *Méthodologie et principales hypothèses*

Nous avons estimé les émissions dues à la construction des infrastructures sportives associées aux clubs sportifs amateurs. Celles-ci sont constituées des tribunes de stades (pour ceux qui en ont), des parkings attenants aux stades, des autres infrastructures attenantes, ainsi que des surfaces de jeu (synthétiques, naturelles et surfaces stabilisées).

La base de données DataES¹⁸⁰ du ministère des Sports considère les éléments suivants : des vestiaires pour les sportifs (98 492 vestiaires, incluant douches et sanitaires), des vestiaires séparés pour les arbitres (37 750 vestiaires incluant, eux aussi, douches et sanitaires), des bureaux pour le club associé au stade (7970), des centres médico-sportif (187), des club-house (9766), des infirmeries (5126), les locaux dédiés au contrôle antidopage (584), des espaces de réception ou d'accueil (2879), et des salles de réunion ou de cours (6003). Les espaces de circulation (couloirs) sont supposés être inclus dans les surfaces de ces éléments.

Voici le détail de notre méthode :

1. Calcul de l'empreinte carbone des tribunes : multiplication de l'ensemble des places en tribune (d'après la base DataES) de football et rugby × un FE moyen par place de tribune. Ce dernier est tiré d'une moyenne de quantités de béton et d'acier consommées pour la construction de plusieurs stades.
2. Calcul de l'empreinte carbone des parkings : on suppose qu'en moyenne, sur la totalité des stades, 75 % des places sont recouvertes de bitume, et 25 % sont en terre dont le FE est supposé être nul : multiplication d'un nombre de places (10 places par stade, pour les stades sans tribune ; 5 % de la capacité des tribunes, pour les stades avec tribunes) × 75 % × une hypothèse de surface (21,25 m² par place) × FE par m² (Base Empreinte, « Parking, classique – bitume ») ÷ un amortissement sur 30 ans.
3. Calcul de l'empreinte carbone des infrastructures : multiplication du nombre d'infrastructures par type (d'après la base DataES) × une hypothèse de surface pour chaque type de local (détaillées ci-dessous) × FE par m² (Base Empreinte¹⁸¹, « Centre de loisir, structure en béton ») ÷ un amortissement sur 30 ans. Étant donné que la base DataES comprend uniquement le nombre d'infrastructures et

¹⁸⁰ ministère des sports et des jeux olympiques et paralympiques, Recensement national des équipements sportifs et lieux de pratiques. <https://equipements.sports.gouv.fr/pages/accueil/>

¹⁸¹ ADEME, Base Carbone®, 2023. <https://base-empreinte.ademe.fr/>

non leur surface, nous faisons les hypothèses¹⁸² suivantes pour chaque type de local :

- Vestiaire arbitres : 10 m² (hyp. basée sur les règlements généraux FFR & FFF)
- Vestiaire joueurs : 30 m² (hyp. basée sur les règlements généraux FFR & FFF)
- Bureau du club : 15 m² (hyp. provisoire, à dire d'expert)
- Centre médico-sportif, club-house, infirmerie, local de contrôle anti-dopage, réception ou /accueil, salle de réunion ou de cours : 10 m² (hyp. provisoire, à dire d'expert)

4. Calcul de l'empreinte carbone des surfaces de jeu : nombre de terrains par type de surface de jeu (pelouse, synthétique et surface stabilisée ; valeurs d'après la base DataES) × FE par type de surface de jeu¹⁸³ ÷ amortissement sur 10 ans.

Concernant le FE des différentes surfaces de jeu, plusieurs études scientifiques rendent compte d'une analyse multicritères en cycle de vie complet (fabrication, utilisation, entretien, fin de vie) de différents types de surfaces de jeu¹⁸⁴. Une revue de ces études permet de conclure à une empreinte carbone d'environ 50 à 65 t CO₂e pour un terrain de football recouvert pendant 10 ans d'une pelouse synthétique qui réutilise des granulats de pneumatiques usagés non rechargés. Nous avons donc pris comme hypothèse un FE de 55 t CO₂e pour la pelouse synthétique d'un terrain de football entier, soit environ 6,44 kg CO₂e/m²/an.

Ces études montrent un consensus moins net au sujet de l'empreinte carbone des pelouses naturelles. Néanmoins, deux de ces études concluent à une empreinte d'environ 75 à 100 t CO₂e sur 10 ans pour un terrain de football. Nous avons donc pris comme hypothèse un FE de 80 t CO₂e pour la pelouse naturelle d'un terrain de football entier, soit environ 9,37 kg CO₂e/m²/an.

Pour les surfaces stabilisées, nous avons supposé qu'elles étaient assimilables à une surface de granulats (Base Empreinte, « Granulats/sortie carrière »).

La somme de ces quatre calculs nous donne les émissions du poste Immobilisations.

NB :

- *Plusieurs des études scientifiques mentionnées ci-dessus ont également évalué et comparé l'empreinte eau des pelouses naturelles et synthétiques. Même si les pelouses synthétiques ont besoin d'être arrosées en cas de forte chaleur, ces études concluent que les pelouses naturelles utilisent 66 à 1000 fois plus d'eau*

¹⁸² Il s'agit d'estimations moyennes, plutôt conservatrices basées sur les règlements généraux des fédérations et des retours d'experts. Ces surfaces sont en réalité très variées. Nous faisons ces hypothèses en l'absence de données plus précises.

¹⁸³ Le facteur d'émission comprend l'ensemble du cycle de vie : fabrication, utilisation, entretien et fin de vie. Cela comprend donc l'eau d'arrosage, les engrais et le gazole des tondeuses et fertilisateurs pour l'herbe naturelle, les morceaux de pneus et la fabrication/fin de vie des différentes fibres en polymère synthétique pour le synthétique, etc.

¹⁸⁴ Russo *et al.* The product environmental footprint approach to compare the environmental performances of artificial and natural turf. *Environmental Impact Assessment Review* 95 (2022) 106800. DOI: [10.1016/j.eiar.2022.106800](https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106800)

PWC, Natural Grass. Analyse comparative des impacts environnementaux d'un terrain de football en gazon synthétique et d'un terrain en gazon Radicalé® – Rapport final après revue critique (2013)

Itten *et al.* Life Cycle Assessment of Artificial and Natural Turf Sports Fields – Executive Summary. Institute of Natural Resource Sciences, Zurich University of Applied Sciences, Wädenswil (2011). Article complet (en allemand) : DOI: [10.21256/zhaw-20774](https://doi.org/10.21256/zhaw-20774)

Cheng *et al.* Environmental and health impacts of artificial turf: a review. *Environmental Science and Technology* (2014). DOI: [10.1021/es4044193](https://doi.org/10.1021/es4044193). Cité dans Bø *et al.* Environmental impacts of artificial turf: a scoping review. *International Journal of Environmental Science and Technology* (2024), DOI: [10.1007/s13762-024-05689-3](https://doi.org/10.1007/s13762-024-05689-3)

Säberg. Sustainability of Artificial Turf Fields – Comparative life cycle assessment of artificial and natural turf fields – Student thesis (2021). URN: urn:nbn:se:liu:diva-177901. ISRN: LIU-IEI-TEK-A--21/03980-SE, <https://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%253A1578484>

que les pelouses synthétiques, et suggèrent d'utiliser, pour les arroser, de l'eau pluviale récupérée à la place d'eau issue du réseau d'eau potable.

- *Plusieurs des études scientifiques mentionnées ci-dessus, ainsi que d'autres¹⁸⁵, tentent de répondre aux inquiétudes sur la santé humaine, en particulier le risque d'émissions de particules fines par les pelouses synthétiques réutilisant des matières issues de pneumatiques usagés. À ce stade, toutes concluent à leur incapacité à démontrer ou exclure un effet sur la santé, du fait des nombreuses incertitudes auxquelles elles sont confrontées.*

⇒ **Limites identifiées :**

1. Certains terrains sont utilisés par plusieurs sports autres que le football et le rugby, voire pour des activités autres que sportives. On fait cependant l'hypothèse (provisoire, le temps de trouver une méthodologie plus satisfaisante) que l'empreinte totale est attribuable au football et au rugby, considérant qu'ils dépendent de l'infrastructure en question pour exister et dimensionnent la taille de l'infrastructure elle-même (au moins par la taille du terrain et le nombre de supporters de ces sports, parmi les plus suivis par le public en France) ainsi que leur nombre et leur répartition (par le grand nombre de licenciés dont la présence en nombre suffisant dans les collectivités influence la construction de stades).

NB : Nous sommes conscients que certains terrains et structures sont utilisés par plusieurs sports autres que ceux de notre périmètre, voire pour des activités autres que sportives. En l'absence de données nous permettant de connaître la part de l'empreinte totale à attribuer au foot et au rugby, nous attendons vos retours sur ce point.

2. Le calcul de l'empreinte des tribunes ne repose que sur les quantités de béton et d'acier. Une analyse plus poussée intégrerait d'autres matériaux comme le plastique (avec les sièges par exemple) qui peuvent avoir une empreinte substantielle (cf. étude d'impact FIFA Qatar 2022).
3. On ne prend pas en compte les espaces de circulation, sous-évaluant également l'empreinte sur ce point.
4. Nous n'avons pas le détail des surfaces des infrastructures, les calculs reposant donc sur des hypothèses soumis à incertitudes.
5. Les FE des surfaces de jeu seront à préciser. Si vous disposez d'autres données sur ce point, n'hésitez pas à nous contacter à alan.lemoine@theshiftproject.org.

¹⁸⁵ Andrew Watterson. Artificial Turf: Contested Terrains for Precautionary Public Health with Particular Reference to Europe? *International Journal of Environmental Resources and Public Health* 2017, 14(9), 1050. DOI: [10.3390/ijerph14091050](https://doi.org/10.3390/ijerph14091050)

b) Consommation énergétique des infrastructures sportives

⇒ *Méthodologie et principales hypothèses*

Voici le détail de notre méthode pour le calcul des émissions de la consommation énergétique des infrastructures des stades et clubs amateurs :

1. On catégorise les infrastructures de football et de rugby en fonction de leur catégorie ERP grâce à la base de données DataES
2. Grâce aux données de l'étude FFF-Utopies qui pose des hypothèses de consommation en fonction de la taille et de l'emplacement géographique (zone urbaine, périurbaine, rurale) des clubs (et en ne considérant que la taille de la structure), on attribue des niveaux de consommation en fonction de la catégorie ERP. Pour la catégorie 5, nous avons modifié l'hypothèse initiale qui nous semblait surestimée. Nous avons donc supposé qu'il s'agissait d'un site avec une consommation de seulement 5 MWh/an pour l'électricité et 5 MWh/an pour le gaz, contre respectivement 15 MWh/an et 10 MWh/an dans notre source initiale. Cette modification prend en compte le fait que de nombreux terrains de cette catégorie ont une consommation énergétique très faible et disposent parfois de locaux non chauffés. Cela nous donne les consommations suivantes :
 - Catégorie ERP 1 : 120 MWh/an de gaz naturel et 60 MWh/an d'électricité pour les infrastructures pouvant accueillir de 701 à 1500 personnes.
 - Catégorie ERP 2 : 120 MWh/an de gaz naturel et 60 MWh/an d'électricité pour les infrastructures pouvant accueillir de 701 à 1500 personnes.
 - Catégorie ERP 3 : 45 MWh/an de gaz naturel et 30 MWh/an d'électricité pour les infrastructures pouvant accueillir de 301 à 700 personnes.
 - Catégorie ERP 4 : 15 MWh/an de gaz naturel et 10 MWh/an d'électricité pour les infrastructures pouvant accueillir jusqu'à 300 personnes.
 - Catégorie ERP 5 : 5 MWh/an de gaz naturel et 5 MWh/an d'électricité pour les infrastructures aux seuils inférieurs à la précédente catégorie
3. On calcule le volume consommé qu'on ramène en kWh/m²/an en divisant le volume par la surface totale calculée sur le poste « Immobilisations ». On a cependant ici que les données de consommation de gaz et d'électricité.
4. Pour estimer la consommation énergétique totale (avec fioul, gaz, EnR, chauffage urbain, etc.), on considère représentatif de notre périmètre le mix énergétique pour les bâtiments de la catégorie « Activités sportives, récréatives et de loisirs » de la base de données CEREN¹⁸⁶.
5. D'après le CEREN, 89 % de la consommation énergétique repose sur le gaz et l'électricité pour les bâtiments de notre périmètre. On impute donc les 11 % restants à notre calcul en prenant le mix énergétique du CEREN. On obtient une consommation en kWh/m²/an de nos structures par vecteur énergétique.

¹⁸⁶ Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, Consommation d'énergie par usage du tertiaire, 2021. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/consommation-energie-par-usage-du-tertiaire>

6. On multiplie la valeur obtenue en étape 5 par les surfaces de l'onglet « Immobilisations » (on obtient la consommation énergétique totale), puis par les facteurs d'émissions des vecteurs énergétiques correspondants.

On obtient in fine l'empreinte carbone de la consommation énergétique dans les stades et clubs amateurs. Cette consommation d'énergie correspond au chauffage des locaux fermés des infrastructures (bureaux, vestiaires) et à leur consommation d'électricité.

⇒ **Limites identifiées :**

1. Certains terrains sont utilisés par plusieurs sports autres que le football et le rugby, voire pour des activités autres que sportives. On fait cependant l'hypothèse que l'empreinte est attribuable en totalité au football et au rugby, car ces sports dimensionnent les infrastructures du fait de leur nombre de licenciés.
2. L'attribution de l'empreinte énergétique pour la catégorie ERP 5 sera à préciser.
3. On pose notre calcul sur les données du CEREN qui, sur le filtre choisi, comprend des infrastructures sportives autres que notre périmètre (piscines, gymnases et autres).

c) Déplacements pour les entraînements

⇒ **Méthodologie et principales hypothèses**

Ici, nous avons estimé les émissions dues aux déplacements de l'ensemble des licenciés des sports étudiés pour leurs entraînements au club. On suppose des déplacements tous directs, du domicile vers le club ou du club vers le domicile.

Nous n'avons pas modélisé les déplacements des autres personnes induits par le fonctionnement des clubs ou l'entretien des stades (ex : les bénévoles des clubs, le personnel chargé de l'entretien ou du nettoyage). Nous sommes preneurs de données/retours sur ce point.

Voici le détail de notre méthode :

- Calcul de l'empreinte carbone des déplacements des licenciés pour leurs entraînements : multiplication du nombre de personnes participant ou regardant l'entraînement × nombre d'entraînements par semaine × nombre de semaines d'activité des clubs par an × distance moyenne (aller-retour) entre le domicile et le stade × somme des FE du mode de transport utilisé pour se déplacer (Base Empreinte® ADEME) pondérés par les parts modales.

On considère :

- Environ 2 entraînements par semaine en moyenne.
- Pour un entraînement, en moyenne, une personne pour quatre licenciés vient assister à l'entraînement en tant que spectateur (parent, frère ou sœur, ami, supporter, etc.) (ordre de grandeur estimé d'après un entretien avec la FFR, à préciser pour le rapport final).
- En plus des joueurs, en moyenne trois employés du club et trois bénévoles du club s'y sont déplacés pour chaque jour d'entraînement (estimation dire d'experts, à préciser pour le rapport final).

- La distance moyenne entre le stade et le domicile des joueurs est de 11 km (aller simple) (source modélisation FFF et Utopies).
- La répartition des modes de déplacement utilisés pour les entraînements est supposée être la suivante : 80 % voiture ; 11 % bus ; 9 % mobilités actives (d'après les données de la FFF et Utopies)
- Le taux de remplissage du véhicule est de 1,9 personne par véhicule. Source ENTND 2019, filtre « Voir un spectacle culturel ou sportif (cinéma, théâtre, concert, cirque, match), assister à une conférence » et « Faire du sport ».

⇒ **Limites identifiées :**

1. Certains joueurs étant mineurs, ils sont systématiquement passagers lorsque le trajet se fait en voiture. Par manque de données collectées suffisamment précises, nous avons supposé dans la modélisation et les hypothèses ci-dessus que les émissions des trajets étaient identiques pour les personnes mineures et majeures.
2. La densité de population des territoires dans lesquels stades et clubs se trouvent influencent fortement les modes de transport utilisés. Par manque de données collectées suffisamment précises, nous n'avons pas segmenté les stades et les clubs par catégorie de densité de population (urbain, périurbain, rural).
3. Un parent qui accompagne un enfant à l'entraînement peut être amené à faire deux allers-retours pour chaque entraînement plutôt qu'un seul. Par manque de données collectées suffisamment précises, nous n'avons pas segmenté les pratiquants par tranche d'âge.
4. La plupart des données que nous avons utilisées pour ce poste d'émissions proviennent exclusivement du football, et ne sont pas forcément représentatives du rugby : les nombres de clubs, de stades, de licenciés... sont différents, ainsi que les distances parcourues, etc. Même limite concernant le football et le rugby féminin et masculin.

d) Déplacements pour les rencontres sportives

⇒ **Méthodologie et principales hypothèses**

Ici, nous avons estimé les émissions dues aux déplacements engendrés par les rencontres sportives, qu'il s'agisse des joueurs, des membres du staff du club, des bénévoles du club ou des spectateurs.

Voici le détail de notre méthode :

1. Calcul de l'empreinte carbone des déplacements des équipes qui jouent à domicile (joueurs, membres du staff, bénévoles, supporters à domicile) : la méthodologie de calcul et les hypothèses sont les mêmes que pour les déplacements engendrés par les entraînements des licenciés.
2. Calcul de l'empreinte carbone des déplacements des équipes qui jouent à l'extérieur : multiplication du nombre de personnes (joueurs, membres du staff, bénévoles, spectateurs supporters de l'équipe à l'extérieur) qui se déplacent × nombre de rencontres à l'extérieur dans l'année × distance moyenne (aller-retour)

entre les clubs × FE du mode de transport utilisé pour se déplacer (Base Empreinte® ADEME) pondérés par les parts modales.

On considère que :

- Il y a 24 rencontres annuelles en moyenne, dont 12 à l'extérieur (source FFF et Utopies). Nous avons supposé que toutes les rencontres étaient des matchs « une équipe contre une équipe » et n'avons pas pris en compte les tournois ou les formats « plateaux » tels que ceux utilisés au rugby dans les catégories jeunes.
- 100 % des rencontres étaient au niveau départemental. Cette hypothèse sous-estime sans aucun doute les émissions réelles, étant donné qu'une part importante des compétitions sont à une échelle régionale, voire nationale. Cette hypothèse sera revue pour le rapport final.
- Spectateurs : nous avons supposé qu'il y avait en moyenne 1,5 personne par sportif assistant à un match en tant que spectateurs (famille, amis, supporters, etc.). D'après les données que nous avons récoltées, un spectateur sur trois est un visiteur.
- Distances et modes de transport :
 - Locaux : idem que pour les entraînements.
 - Visiteurs : D'après les données que nous avons récoltées, la distance moyenne parcourue est de 30 km aller. Pour les parts modales, ne disposant pas de données plus précises, nous avons repris les données de la FFF et d'Utopies pour les locaux, mais en attribuant la part de mobilité douce au car, en considérant qu'une part plus importante des joueurs se déplacent transports en commun pour leurs déplacements et que la mobilité douce n'est plus possible vu les distances. Nous avons également supposé qu'il y avait en moyenne trois personnes par véhicule pour les visiteurs.

⇒ **Limites identifiées :**

1. On considère que 100 % des rencontres sont des rencontres de niveau local/départemental. On sous-estime donc les distances parcourues en ne comprenant pas les rencontres régionales et nationales. Les parts modales devront également être revues.
2. Une partie des licenciés pratique uniquement en loisirs sans faire de compétition. N'ayant pas encore toutes les données sur ce point, on considère que 100 % des pratiquants font de la compétition.
3. On ne prend également pas en compte les déplacements des non licenciés (scolaires et universités par exemple, qui profitent des stades pour les entraînements mais aussi pour des compétitions) et les pratiquants libres. Le périmètre est restreint aux licenciés de la FFF et FFR uniquement.
4. La quasi-totalité des données utilisées pour ce poste d'émissions provient de la FFF, et ne sont pas forcément représentatives du rugby : les nombres de clubs, de stades, de licenciés... sont différents, ainsi que les distances parcourues, etc. On pourrait faire le même constat entre le football et le rugby féminin.

5. Nous n'avons pas de données spécifiques sur la part des trajets effectués en minibus. De plus, la Base Empreinte[®] de l'ADEME ne donne pas de facteur d'émissions pour ce type de véhicule. Si on considère que le minibus a un facteur d'émission compris entre le car (0,03 kg CO₂e/p.km) et le bus de centre-ville (0,14 kg CO₂e/p.km pour un bus en agglomération moyenne), on retrouve un facteur d'émission similaire pour les trajets en voiture au taux de remplissage observé (3 personnes par véhicule, soit 0,07 kg CO₂e/p.km).

e) Matériels sportifs

⇒ *Méthodologie et principales hypothèses*

Ici, nous avons estimé les émissions dues à la fabrication des matériels sportifs utilisés par l'ensemble des licenciés des sports étudiés, pour les entraînements au club et les rencontres sportives, et au lavage des tenues de sport après chaque entraînement et rencontre sportive. À ce stade, nous avons inclus les tenues de sport, certains équipements de protection (protège-tibias), et les ballons. Voici le détail de notre méthode :

1. Calcul de l'empreinte carbone des tenues de licenciés : multiplication du nombre de licenciés × somme des empreintes carbone annuelles de chacun des vêtements constituant une tenue × taux de renouvellement annuel. Cela correspond à :
 - Une paire de chaussures de sport : 1 paire par an × FE moyen de fabrication d'une paire de chaussures de sport (Base Empreinte[®] ADEME).
 - Une paire de chaussettes de sport, short de sport, t-shirt de sport, chasuble, slip/boxer de sport, soutien-gorge de sport des joueuses : 1,5 par an × FE moyen de fabrication du vêtement de sport (Base Empreinte[®] ADEME).

Le chasuble est assimilé à une veste d'équitation. En l'absence de FE plus précis, le slip/boxer de sport et le soutien-gorge de sport sont supposés contenir 2 fois moins de tissu qu'un T-shirt de sport, et avoir donc un FE moitié de celui du T-shirt.
 - Un protège-tibia (football uniquement) : on le suppose remplacé tous les 2 ans, et qu'il pèse 140 grammes la paire (source modèle vendu par Décathlon¹⁸⁷) et que son empreinte carbone se résume à la fabrication du polyuréthane dont il est entièrement constitué. Son empreinte carbone est donc égale à : 0,5 × nombre de licenciés de football × FE production du polyuréthane (source Base Empreinte[®]).
2. Calcul de l'empreinte carbone des ballons : multiplication du nombre de licenciés × nombre moyen de ballons par licenciés et par an × FE de fabrication d'un ballon (source Base Empreinte[®]).

Les entretiens menés indiquent que plusieurs clubs achètent 10 ballons neufs par équipe et par an (soit 0,4 ballon par licencié et par an) : on suppose que ce ratio s'applique à l'ensemble des licenciés.

Leur masse et leur composition étant très similaires, on considère que les

¹⁸⁷ https://www.decathlon.fr/p/protège-tibias-de-football-enfant-essential-140/_/R-p-338067?mc=8734602

émissions de fabrication d'un ballon de rugby et d'un ballon de football sont identiques.

3. Calcul de l'empreinte carbone du lavage des vêtements de sport : multiplication du nombre de licenciés × nombre d'entraînements et de rencontres sportives par semaine et par licencié × nombre de semaines d'activité des clubs par an × masse d'une tenue complète de sport (hors chaussures) ÷ masse moyenne d'une charge de linge pour 1 lavage × consommation électrique d'un cycle de lave-linge et d'un cycle de sèche-linge (0,5 + 1,5 kWh, source ADEME) × FE du mix électrique moyen français (source Base Empreinte®).

Calcul de la consommation d'eau du lavage des vêtements de sport : multiplication du nombre de licenciés × nombre d'entraînements et de rencontres sportives par semaine et par licencié × nombre de semaines d'activité des clubs par an × masse d'une tenue complète de sport (hors chaussures) ÷ masse moyenne d'une charge de linge pour 1 lavage × consommation d'eau d'un cycle de lave-linge (50 litres, source ADEME).

On suppose qu'une charge de linge typique est de 4 kg, et que la tenue complète de sport, lavée et séchée avec le reste du linge, pèse en moyenne 700 grammes.

⇒ **Limites identifiées :**

1. L'hypothèse sur la masse du linge et le remplissage moyen du lave-linge peut être à revoir.
2. Ne sont pas comptés dans le calcul une partie du matériel sportif (casques, autres équipements) et d'autres matériels d'entraînement (plots, élastiques, etc.).

f) Alimentation

⇒ **Méthodologie et principales hypothèses**

Ici, nous avons estimé les émissions liées à la production des boissons et autres produits alimentaires vendus par les buvettes des clubs à l'occasion des rencontres sportives, pour un stade moyen. Nous considérons aussi bien la consommation proposée par le club (buvette, food-truck etc.) que l'alimentation apportée par les différentes parties prenantes.

Voici le détail de notre méthode :

1. Calcul de l'empreinte carbone des plats consommés par le public, les sportifs et le staff : multiplication du nombre de personnes présentes à une rencontre lors des matchs × nombre moyen de plats consommés par chaque personne (supposé être 1 sandwich jambon-beurre pour 2 personnes sur 5, 1 sandwich beurre-fromage pour 1 personne sur 10, et pas de plat pour les autres) × nombre de rencontres sportives dans l'année × un FE du sandwich (Base Empreinte® ADEME), supposé peser 250 grammes.
2. Calcul de l'empreinte carbone des boissons consommés par le public, les sportifs et le staff : multiplication du nombre de personnes présentes lors de matchs × nombre moyen de verres consommés par chaque personne (environ 1,12 boisson par personne) × nombre de rencontres sportives dans l'année × un FE de la

boisson consommée selon le type de boisson (Source Calculateur Écortable Bon pour le climat).

La répartition de la consommation par type de boisson a été simplifiée à 80% bière et 20% sodas. La source initiale (FFF) donnait : 81 % bières (0,5 L) ; 6 % eau en bouteille (0,5 L) ; 6 % soda (0,33 L) ; 5 % jus de fruits (0,33 L) ; 2 % vin et autres alcools (0,75 L).

L’empreinte carbone des emballages des plats et boissons consommés est supposée être négligeable par rapport à celle des plats et boissons (cf. [partie alimentation](#)).

⇒ **Limites identifiées :**

1. Nous n’avons pas calculé d’empreinte carbone pour la consommation de produits alimentaires lors des entraînements
2. On considère le calcul sur deux boissons (sodas et bières) et deux types de snack (sandwich jambon-beurre et beurre-fromage) alors que les ventes ou les consommations sont beaucoup plus diversifiées : burgers, hot-dogs, etc.

Annexe 3 – Détails sur les hypothèses et limites au modèle professionnel

1. Rencontres d'équipes de France de football

a) Principales hypothèses

- **Mode de transport équipe sportive**
 - On considère que pour les rencontres internationales, 100 % des équipes sportives se déplacent en avion affrété.
- **Parts locaux / visiteurs des spectateurs**
 - EDF H : On considère que les spectateurs visiteurs/étrangers représentent environ 7,5 % de l'affluence pour les rencontres entre équipes françaises et européennes et 3,5 % pour les rencontres avec des équipes non-européennes. Ces chiffres s'appuient sur des données de billetteries de ces types de rencontres.
 - EDF F : On considère que les spectateurs visiteurs et non-locaux représentent 2,5 % de l'affluence pour les rencontres entre équipes françaises et européennes et 1 % pour les rencontres avec des équipes non-européennes.
- **Audience TV**
 - On considère que l'audience TV moyenne des matchs internationaux EDF H est d'environ 6 millions de téléspectateurs en moyenne (d'après une moyenne des audiences de plusieurs matchs) et de 2 millions de téléspectateurs en moyenne pour les matchs EDF F (idem). On considère que l'audience est identique pour tous les matchs. Pour inclure également l'audience des téléspectateurs étrangers, on multiplie l'audience par deux.
 - On considère que les émissions par téléspectateurs sont identiques pour les supporters français et étrangers. En réalité, les émissions sont en partie dépendantes de l'intensité carbone du mix énergétique du pays.

b) Limites identifiées

- **Transport des professionnels et salariés :**

Mêmes hypothèses que dans le RI, alors que les émissions associées au transport international sont sûrement élevées pour une part de ces professionnels (médias, arbitres, etc.)

- **Transport des équipes sportives :**

On considère que l'équipe locale est déjà sur place, ce qui peut ne pas être le cas dans certains cas (par exemple, lorsque l'Équipe de France joue dans un stade hors Paris) ou lorsqu'elle provient d'un site d'entraînement éloigné.

- **Transport des spectateurs :**

- Plus le match est prestigieux et attire du public, plus la distance moyenne parcourue par les spectateurs « locaux » va être importante. Cependant, le

modèle actuel considère que cette distance est stable et identique pour tous les matchs (260 km en moyenne pour les spectateurs locaux des matchs EDF H et environ 200 km pour les matchs EDF F, distances basées sur des enquêtes mobilités).

- Les parts modales des spectateurs visiteurs peuvent varier fortement d'une provenance à une autre, à distance équivalente. Par exemple, les supporters anglais ne se déplacent pas de la même façon pour se rendre à Paris que les supporters néerlandais ou belges, alors que les distances à vol d'oiseau peuvent être similaires. Les caractéristiques géographiques, le prestige du club ou du match ou encore le calendrier peuvent influencer sur le mode de déplacement. Dans le cadre de notre modèle, les parts modales sont uniformément attribuées (basées sur des moyennes de différentes enquêtes mobilités).
- Idéalement, il aurait fallu séparer le dernier trajet des spectateurs, du trajet principal. En effet, un spectateur « local » peut avoir une longue distance en voiture par exemple, et utiliser un transport en commun ensuite pour se déplacer de l'hôtel au stade. Dans le cadre des enquêtes mobilités récoltées, aucune différence n'est faite, sous-estimant légèrement les émissions.

- **Autres limites :**

- Étant donné que l'évaluation porte sur l'année 2022–2023, les émissions peuvent fortement évoluer en fonction du nombre de rencontres et des équipes rencontrées.
- On ne prend pas en compte l'acheminement des joueurs/staff de l'équipe jusqu'au lieu de rassemblement (Clairefontaine par exemple pour le football).

Groupe de travail

Alan Lemoine – Co-pilote du rapport et chargé de projet Sport, The Shift Project

Alan est un ancien sportif de haut niveau en planche à voile olympique du pôle France voile de Brest. Animateur de la Fresque du Climat, il a rejoint l'équipe du Shift sur la décarbonation du sport, sujet initié par le Cercle thématique Sport des Shifters dont il est fondateur. Son Master « Gouvernance des risques environnementaux » (Ecole Centrale de Lyon, Université Lyon 2 et Lyon 3) lui apporte recul méthodologique et technique.

Justine Birot – Co-pilote du rapport, professionnelle du sport

Justine a une expérience de plusieurs années dans l'événementiel sportif, avec une spécialisation axée sur les questions environnementales. Elle a piloté la stratégie de l'Ecotrail Paris dans ce domaine pendant trois ans et occupe actuellement le poste de directrice au sein de l'Association de l'Institut du Sport Durable.

Guillaume Gouze – Expert technique et données, consultant sport au Centre de Droit et d'Economie du Sport et à A4MT

Guillaume a exercé pendant plus de 15 ans des postes à responsabilités dans des clubs professionnels, ligue professionnelle ou agence de marketing sportif. Spécialisé dans la conception et l'exploitation de stades ou arenas, et l'organisation de manifestations sportives, il a rejoint en 2022 le CDES, comme consultant au pôle études et co-directeur du DU Stadium Manager. Il collabore également avec A4MT, pour accompagner le secteur du sport sur les questions de transition énergétique et de décarbonation.

Véronique Martin – Membre du GT, consultante RSE-Sport

Ingénieure ENSTA de formation et passionnée de Rugby à 7, après une expérience dans l'industrie automobile, elle a fondé le cabinet de conseil RSE-Sport en 2019 pour accompagner les organisations sportives. Elle réalise également des bilans carbone. Convaincue qu'il faut comprendre les enjeux avant de s'engager dans l'action, elle est animatrice de plusieurs Fresques (Climat, Numérique, Mobilité, Déchets, Sport responsable, Événementiel).

Mael Besson – Membre du GT, fondateur de l'agence SPORT 1.5

Ancien chef du bureau de la transition écologique du ministère des sports et ancien responsable et porte parole « Sport » du WWF France. Il a notamment créé la charte des 15 engagements écoresponsables des grands événements et dirigé le rapport « Sport Climat » du WWF. Il contribue à de nombreux travaux comme le Plan National d'Adaptation au Changement Climatique du Sport au sein de l'agence Sport 1.5.

Jimmy Berçon – Membre du GT, ancien athlète de haut niveau en kayak

Ancien sportif de haut niveau, puis entraîneur olympique pour des nations étrangères, il a repris des études en environnement en 2021 (Mines de Paris) pour lier deux passions : le sport et les enjeux environnementaux. Jimmy est aujourd'hui consultant et anime des ateliers de formation/sensibilisation à la transition écologique du sport. Il est par ailleurs co-porteur du tout premier Diplôme Universitaire Sport Environnement Climat.

Clara Girard – Membre du GT, manager en transition écologique dans le sport

Après plus de quatre ans d'expérience en gestion de projet sur les plus grands événements sportifs, elle se forme à la RSE et sort diplômée de l'UVSQ en Gestion de l'environnement en 2021. Se spécialisant d'abord en achats responsables dans de grandes entreprises françaises, c'est tout naturellement qu'elle retourne dans le sport en tant que responsable développement durable au Stade de France, puis sur les Jeux.

Thibault Valour – Membre du GT, chargé de mission à l'Institut du Sport Durable

Diplômé de l'Université McGill à Montréal et passionné de football depuis son plus jeune âge, Thibault a choisi de mettre ses compétences au service du sport et de la transition écologique. Passé par Football Écologie France et Match For Green, il est en charge des accompagnements à l'Institut du Sport Durable.

Aurélié Dyèvre – Membre du GT, vice-présidente SporTech Fr

Ingénieure en IA puis diplômée ESSEC MBA, Aurélié s'est lancée dans une mission qui la passionne : innover dans le secteur du sport pour soutenir son développement et avoir plus d'impact. C'est ainsi qu'elle a co-fondé Joinly en 2015, une fintech à destination des clubs et fédérations sportives, puis est devenue vice-présidente de la SporTech en 2022, collectif réunissant plus de 120 startups qui œuvrent pour l'innovation et l'impact dans le sport.

Amélie Clerc – Membre du GT, cofondatrice des Climatosportifs

Membre de Pour un réveil écologique, Amélie œuvre à la transition écologique du sport, sa passion depuis son enfance. Elle a cofondé l'association des Climatosportifs, un collectif de sportifs et sportives engagés. Diplômée en management et développement durable de l'ESCP et en droit public de la Sorbonne, elle travaille aujourd'hui dans la fonction publique.

Louis Hulot – Membre du GT, data scientist et skipper

Ingénieur diplômé de Centrale Lille, Louis passe 5 ans à travailler dans le domaine de l'intelligence artificielle et des données. Passionné de navigation, il se lance dans un projet de transatlantique en solitaire pour 2025 : la Mini Transat. Un des objectifs de son projet : montrer que l'on peut pratiquer la course au large de manière soutenable.

Franck D'Agostini – Membre du GT, chef de projet RSE dans le secteur sportif

Diplômé de Sciences Po Paris, Franck d'Agostini est engagé depuis plus de 10 ans dans les sujets de durabilité du sport et du football en particulier. Après différentes expériences au sein de clubs professionnels, d'instances sportives et d'organismes d'événements, il se consacre à des activités de conseil et rédige ponctuellement des contributions sur l'impact sociétal et environnemental du sport.

Olivier Descout – Membre du GT, consultant carbone, contributeur technique empreinte carbone foot et rugby amateur

Diplômé en informatique de l'Université Paris-Sud et de Polytech Paris-Saclay, Olivier a 25 ans d'expérience en conseil IT et carbone, principalement chez HeadMind Partners où il a conseillé des grands groupes (Société Générale, Stellantis, Swiss Life, BNP, Saint-Gobain, SNCF, Ipsen, etc.). Associé du Cabinet Lamy Environnement, il a aussi été chargé de travaux dirigés aux Mines de Paris. Membre des Shifters depuis 2016, il a contribué à la création des conférences Teach The Shift et est l'un des porte-paroles de l'association.

Baptiste Verneuil – Membre du GT, ingénieur d'études santé-climat-énergie

Ingénieur de l'École Polytechnique et diplômé d'un master en ingénierie de l'environnement de l'Université Technique de Munich, il est ingénieur d'études à l'EHESP, dans la Chaire RESPECT (RÉSiliance en Santé, Prévention, Environnement, Climat et Transition). Il a auparavant travaillé sur le système de santé, le climat et l'énergie au Shift.

Mathis Egnell – Membre du GT, ingénieur santé-climat-énergie, The Shift Project

Ingénieur des mines diplômé d'un master en économie de l'environnement, Mathis est ingénieur de projet au Shift. Il pilote les travaux sur l'Autonomie et celui sur les Industries de santé. Il a également été consultant pour l'OMS avec P4H, le réseau mondial consacré à la protection sociale en santé et aux systèmes de financement de la santé.

Mona Poulain – Chargée de communication, The Shift Project

Après l'obtention d'un Master « Magistère, management, cultures et stratégies de communication » au CELSA Sorbonne Université, Mona Poulain a rejoint l'équipe du Shift en tant que chargée de communication et événementiel. Elle travaille notamment sur le programme santé et en support dans l'organisation d'opérations événementielles.

Pauline Brouillard – Pilote communication, The Shift Project

Diplômée de l'Université de Salamanque et de Sciences Po Lille, Pauline a rejoint le Shift pour piloter des actions de communication et d'événementiel. Elle a auparavant travaillé en ambassade et pour des ONGs françaises ou internationales (Amnesty International Espagne et Convergences-ACTED).

Jean-Noël Geist – Coordinateur du projet, The Shift Project

Diplômé des IEP de Strasbourg & Toulouse et de l'Université de Thessalonique, ce lecteur de science-fiction et cycliste invétéré rejoint le Shift pour conjuguer deux passions : progrès scientifique et politiques publiques. Il coordonne les affaires publiques du Shift, les relations avec l'association de bénévoles The Shifters et à partir du PTEF plusieurs travaux sectoriels (administration publique, défense, culture, santé, sport).

The Shift Project est un think tank qui œuvre en faveur d'une économie libérée de la contrainte carbone. Association loi 1901 reconnue d'intérêt général et guidée par l'exigence de la rigueur scientifique, notre mission est d'éclairer et influencer le débat sur la transition énergétique en Europe. Nos membres sont de grandes entreprises qui veulent faire de la transition énergétique leur priorité.

www.theshiftproject.org

Contacts :

Alan Lemoine

Chargé de projet Sport et co-pilote du rapport Décarbonons les Stades
alan.lemoine@theshiftproject.org

Justine Birot

Co-pilote du rapport Décarbonons les Stades
justine.birot@theshiftproject.org

Equipe sport du Shift Project

sport@theshiftproject.org



The Shift Project remercie MAIF pour son soutien financier à ce rapport dans le cadre du mouvement Sport Planète.

« Convaincue que le sport est un formidable vecteur pour faire évoluer les consciences, la MAIF déploie, depuis 2020, son mouvement Sport Planète. C'est en mettant à disposition de tous et gratuitement, un ensemble de ressources et en organisant des actions que MAIF entend sensibiliser à la pratique d'un sport plus respectueux de l'environnement. Que ce soit par le soutien à des porteurs de projets inspirants, des écoaventuriers engagés, des événements sportifs qui entament une démarche exemplaire, MAIF se joint au monde sportif pour sensibiliser et favoriser une pratique sportive responsable. »

